

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年5月31日 (31.05.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/38528 A1

(51) 国際特許分類: C12N 15/12, C07K 14/47, C12Q 1/68,  
C12P 21/02, A61K 38/17, 31/711, 48/00

(NAMBA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒700-0001 岡山県岡山  
市宿400-17 Okayama (JP). 辻 俊也 (TSUJI, Toshiya)  
[JP/JP]; 〒700-0935 岡山県岡山市神田町1-12-15-202  
Okayama (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05879

(74) 代理人: 長谷川芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.);  
〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本  
館創英國特許法律事務所 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2000年8月30日 (30.08.2000)

(81) 指定国(国内): AU, CA, CN, JP, KR, US.

(25) 国際出願の言語: 日本語

(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(26) 国際公開の言語: 日本語

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(30) 優先権データ:  
特願平11/330604  
1999年11月19日 (19.11.1999) JP

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイドスノート」を参照。

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 久光製  
薬株式会社 (HISAMITSU PHARMACEUTICAL CO.,  
INC.) [JP/JP]; 〒841-0017 佐賀県鳥栖市田代大官町408  
Saga (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 難波正義



(54) Title: CELL PROLIFERATION INHIBITORY PROTEIN, POLYNUCLEOTIDE, ANTISENSE POLYNUCLEOTIDE TO  
THE POLYNUCLEOTIDE, AND CELL PROLIFERATION INHIBITORS, CANCER DIAGNOSTICS, CANCER REMEDIES  
AND COMPOSITIONS FOR GENE THERAPY BY USING THE SAME

(56) 発明の名称: 細胞増殖抑制タンパク質、ポリヌクレオチドおよび該ポリヌクレオチドに対するアンチセンスポ  
リヌクレオチド、並びにそれらを用いる細胞増殖抑制剤、癌診断薬、癌治療剤、および遺伝子治療用組成物

(57) Abstract: A gene showing reduction or disappearance of expression in immortalized cells involving cancer cells is isolated and  
the DNA sequence thereof is determined. Further, a cell proliferation inhibitory protein is produced by expressing this gene and the  
gene and the protein are used as diagnostics or remedies to be used in gene diagnosis, gene therapy, etc. for diseases such as cancer.

A1

(57) 要約:

癌細胞を含む不死化細胞で発現の減少、消失している遺伝子を単離し、そのD  
NA配列を決定し、さらに該遺伝子の発現によって細胞増殖抑制タンパク質を産  
生させ、前記遺伝子およびタンパク質を癌等の疾病の遺伝子診断、遺伝子治療を  
含む診断薬或いは治療薬として利用する。

WO 01/38528

AN2

## 明細書

細胞増殖抑制タンパク質、ポリヌクレオチドおよび該ポリヌクレオチドに対するアンチセンスポリヌクレオチド、並びにそれらを用いる細胞増殖抑制剤、癌診断薬、癌治療剤、および遺伝子治療用組成物

### 5 技術分野

本発明は、癌等の細胞の不死化が原因である疾病的治療および診断に有効となり得る遺伝子情報およびその使用に関する。より詳しくは、本発明は、癌細胞を含む不死化細胞に発現され、該細胞の増殖を抑制することにより、癌等の疾病的治療に有用なタンパク質を発現しうる遺伝子情報およびその使用に関する。特に、  
10 本発明は、癌細胞を含む不死化細胞でその発現が低下、または消失している細胞増殖抑制タンパク質をコードする遺伝子並びにそれらの診断薬または治療薬としての使用に関する。

### 背景技術

ヒト正常細胞はきわめて不死化し難く老化する。ヒト正常細胞は、細胞分裂回数カウント機構（老化機構）に従って、老化を運命づけられている。通常、生体組織から採取した初代細胞は、20～80回の継代培養（分裂）を繰り返すことによって次第に増殖能を喪失し、老化形態を示す。細胞は老化すると、巨大化、扁平化、細胞外マトリックス成分の変化、有糸分裂促進物質刺激に対する不応答、および成長調節遺伝子発現の機能減退のようないくつかの形態学的および生化学的变化を示し、分裂を停止するため容易に判別される。  
20

しかしながら、継代培養中に発癌剤処理、放射線照射処理等を行うことにより、ごく一部の細胞がこの細胞老化を免れて増殖を続けコロニーを形成する。このようにして無限増殖能を獲得した（または老化機構の破綻した）細胞は、連続培養が可能であり、一定の細胞世代数を経ても死滅することがなく、「不死化細胞」と呼ばれている。  
25

正常細胞と不死化細胞を融合すると生じた雑種細胞は有限分裂能を示す。また、

不死化細胞同士を融合しても有限分裂能を示す雑種細胞が得られる。このことから、ヒト細胞において不死化は、老化に対して遺伝的に劣性であり、細胞分裂回数カウント機構（老化機構）に関連する、ある特定の遺伝子（不死化抑制遺伝子）の欠損、もしくは機能の喪失が細胞の不死化に必要であることが示唆されている。

5 また、ヒト正常細胞から直接癌細胞を作製することは容易でないが、細胞の不死化と細胞の癌化には密接な関係がある。培養条件下で細胞を癌化させる実験系から、ヒト正常細胞は増殖に対して強力に負に働く老化機構を免れて、無限に増殖できる不死化段階に変化し、その後、比較的容易に癌化段階へと多段階に変異することが明らかになってきた。例えば、変異 p 5 3 および変異 R b 遺伝子等の  
10 いわゆる癌遺伝子を、ヒト正常細胞に発現させても癌化のみならず不死化もしないが、一旦不死化した細胞は前述の癌遺伝子によって容易に癌化する (Namb  
a, M. et al., Crit. Rev. Oncogen., 7 : 19 - 31,  
1996)。このことは、細胞の癌化において、細胞の不死化が重要な段階である  
15 ことを強く示唆しており、従って、不死化段階の解析はヒト細胞の発癌機構を知  
る上できわめて重要である。

癌細胞における増殖抑制遺伝子として、網膜芽細胞腫の R b 遺伝子、大腸癌の p 5 3 遺伝子、Wilm's 腫瘍の WT 遺伝子等 10 種類以上の候補が挙げられている。特に、好適な増殖抑制遺伝子は p 5 3 であり、p 5 3 を用いた遺伝子治療が既に開始されているが (Li, H. et al., Clinical Cancer Res., 5, 637 - 642, 1999)、癌化に細胞の不死化が関与している以上、癌抑制遺伝子のみでなく、不死化抑制遺伝子による細胞増殖抑制も癌の有効な治療法となり得る。

現在、細胞老化および不死化に関連した遺伝子としては、Sdi1 (Noda, A. et al., Exp. Cell Res., 211: 90 - 98, 1994)、  
25 SEN6 (Bang, S. S. et al., Oncogene, 14: 313 - 321, 1997)、SEN6A (Sandhu, A. K. et al., Onc

ogene, 12:247-252, 1996)、ING1 (Garkavtsev, I. and Riabowol, K., Mol. Cell. Biol., 17: 2014-2019, 1997)、Hic-5 (Shibamura, M. et al., Mol. Cell. Biol., 17:1224-1235, 1997) 等  
5 が報告されているが、これらの遺伝子とヒト細胞の老化、不死化および癌化との関連はいまだ解明されていない。

#### 発明の開示

本発明は、上記事情に鑑み、不死化抑制遺伝子の完全長cDNAを同定し、該不死化抑制遺伝子に関する情報および、それがコードするタンパク質の機能に関する情報を提供することを目的とする。  
10

また、本発明は、前記遺伝子および前記タンパク質の診断薬および／または治療薬としての用途を開発することを目的とする。

本発明者らは、上記課題解決のため銳意研究した結果、癌細胞を含む不死化細胞でその発現が低下、または消失しているタンパク質をコードする不死化抑制遺伝子を単離し、350個のアミノ酸配列を有するタンパク質（配列番号1）をコードする1050bpの翻訳領域（配列番号2）に対応するDNA配列を含む複数のポリヌクレオチドを同定した。また、配列表の配列番号1に記載の前記タンパク質が細胞増殖抑制活性を有することを見出した。  
15

さらに、本発明者らは、不死化抑制遺伝子は、癌等の不死化細胞が原因である疾病の診断に有用なマーカーとなり、さらに癌等の疾病的治療に有効なタンパク質を発現しうる遺伝子情報であることを見いだし、本発明を完成した。  
20

すなわち、本発明に従えば、以下1～2に記載のタンパク質およびポリヌクレオチドが提供される。

1. 配列表の配列番号1に記載のアミノ酸配列における一若しくは複数のアミノ酸を置換、欠失、または付加してなるアミノ酸配列からなり、且つ細胞増殖抑制活性を有するタンパク質。  
25

2. 配列表の配列番号2に記載のDNA配列、配列表の配列番号3に記載のDNA配列、および配列表の配列番号4に記載のDNA配列からなる群より選ばれるDNA配列において一若しくは複数のDNAを置換、欠失、または付加してなるDNA配列からなり、且つ細胞増殖抑制活性を有するポリヌクレオチド。

5 また、本発明に従えば、以下3～5に記載のいずれか一つのDNA配列からなるDNAに対するアンチセンスDNA、または3～5に記載のいずれか一つのDNA配列がコードするRNAに対するアンチセンスRNA或いはその誘導体を含むアンチセンスポリヌクレオチドが提供される。

3. 配列表の配列番号2に記載のDNA配列。

10 4. 配列表の配列番号3に記載のDNA配列。

5. 配列表の配列番号4に記載のDNA配列。

また、本発明に従えば、以下6～9に記載のタンパク質またはポリヌクレオチドからなる細胞増殖抑制剤、或いは癌治療剤が提供される。

6. 配列表の配列番号1に記載のアミノ酸配列を含むタンパク質。

15 7. 配列表の配列番号2に記載のDNA配列を含むポリヌクレオチド。

8. 配列表の配列番号3に記載のDNA配列を含むポリヌクレオチド。

9. 配列表の配列番号4に記載のDNA配列を含むポリヌクレオチド。

また、本発明は、上記1または6に記載のタンパク質をマーカーとして用いることを特徴とする癌診断薬を提供する。

20 また、本発明は、上記7～9のいずれか一つに記載のポリヌクレオチドをマーカーとして用いることを特徴とする癌診断薬を提供する。

さらに、本発明は、上記7～9のいずれか一つに記載のポリヌクレオチドを治療遺伝子として含むことを特徴とする遺伝子治療用組成物を提供する。

前記遺伝子治療用組成物において、好ましくは治療遺伝子がウイルスベクターに含まれ、さらに好ましくは該ウイルスベクターがアデノウイルスベクターである。

最後に、本発明に従えば、配列表の配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質に対する蛍光標識された抗体を提供すること、癌細胞と疑われる細胞を前記蛍光標識された抗体で染色すること、そして蛍光発色の有無を測定することを特徴とする癌細胞の識別方法が提供される。

## 5 図面の簡単な説明

図1は、本発明に用いるREIC(Reduced Expression in Immortalized Cell)タンパク質と、hDkk3およびIG7-1タンパク質とのホモロジー比較を表す配列アラインメントを示す図である。

10 図2は、各種ヒト細胞株におけるREIC遺伝子の発現を比較するためのノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。

図3は、本発明で用いる発現プラスミドREIC/pTracerの構築を模式的に表す図である。

15 図4は、本発明に従う不死化KMS-T-6細胞への<sup>3</sup>Hチミジンの取り込み試験の結果を示す図である。

図5は、本発明に従うSaos2骨肉腫細胞への<sup>3</sup>Hチミジンの取り込み試験の結果を示す図である。

20 図6は、本発明で用いる発現プラスミドREIC/pGEX-2Tの構築を模式的に表す図である

図7は、免疫蛍光法によるKMS-6細胞の二重染色の結果を示す写真に相当する図である。

図8は、実施例10で得られた553bpの增幅産物を示す電気泳動写真に相当する図である。

25 図9は、ヒト11番染色体マップである。マップ中、11p15に報告されている各種癌組織におけるLOH頻度(%)と、それぞれのLOHに対応するSTSゲノムマーカー名を示してある。LOH頻度の値とともに示される、癌組織は、

それぞれB(乳癌)、E(食道癌)、G(胃癌)、H(肝細胞癌)、HN(頭頸部癌)、およびP(前立腺癌)である。

図10は、本発明に係るREIC遺伝子と、図9に示すマーカーD11S2388とのホモロジー比較を表す配列アラインメント図である。

5 図11Aは、一群の非小細胞肺癌患者の組織中におけるREIC遺伝子の発現を調べたノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。「N」は、非癌組織を示し、「T」は、癌組織を示す。

10 図11Bは、一群の肝細胞癌患者の組織中におけるREIC遺伝子の発現を調べたノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。「N」は、非癌組織を示し、「T」は、癌組織を示す。

図11Cは、複数の食道癌患者の組織中におけるREIC遺伝子の発現を調べたノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。「N」は、非癌組織を示し、「T」は、癌組織を示す。

15 図11Dは、複数の胃癌患者の組織中におけるREIC遺伝子の発現を調べたノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。「N」は、非癌組織を示し、「T」は、癌組織を示す。

図11Eは、複数の大腸癌患者の組織中におけるREIC遺伝子の発現を調べたノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。「N」は、非癌組織を示し、「T」は、癌組織を示す。

20 図12は、肝臓癌由来の各種細胞株において、REIC遺伝子のRFLP解析を行なったサザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。

図13Aは、KMS-6の細胞周期におけるREIC遺伝子の発現量の変化を調べたノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。

25 図13Bは、図13Aと同様にKMS-6の細胞周期におけるKMS-6細胞

への<sup>3</sup>Hチミジンの取り込み試験の結果を示す図である。

図14は、TGF- $\beta$ の存在および非存在下、REIC遺伝子の発現量の変化を比較したノーザンプロットの結果を示すオートラジオグラフィー写真に相当する図である。

5 図15は、本発明で用いる発現プラスミドpUC119/REICの構築を模式的に表す図である。

図16は、本発明で用いるコスミドpAxCAwtの構築を模式的に表す図である。

10 図17は、本発明で用いるコスミドベクターpAxCAREICの作製を模式的に表す図である。

図18は、本発明で用いるアデノウイルスペクターを作製するためのアデノウイルスの処理を模式的に示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の構成および好ましい実施の形態について詳細に説明する。

15 本明細書では、IUPAC、IUBの規定、「塩基配列またはアミノ酸配列を含む明細書等の作成のためのガイドライン」(特許庁編)および当該分野における慣用記号に従い、アミノ酸、タンパク質、DNA配列、核酸等を各種略号によって表示する。

20 また、本明細書中で使用される「ポリヌクレオチド」は、1本鎖および2本鎖のゲノムDNA、cDNA、mRNA、およびcRNA等様々な形で具体化できる。

25 なお、本明細書では、特に断りがない限り、DNA(cDNAを含む)は、センス鎖とアンチセンス鎖の二本鎖からなるものを指し、RNAは一本鎖からなるものを指し、アンチセンスDNAまたはアンチセンスRNAは一本鎖からなるものを指す。

さらに、本明細書において「不死化抑制」という用語は、「細胞増殖抑制」と同

義に使用される場合がある。また、本明細書において「不死化細胞」という用語は、癌細胞を含んで用いられる。

また、「アンチセンスポリヌクレオチド」は、ポリヌクレオチドに含まれるが、本明細書では、該ポリヌクレオチドがアンチセンス鎖であることを特に明示する  
5 ときには、アンチセンスポリヌクレオチドと表記する。

(不死化抑制遺伝子およびタンパク質)

本発明で用いられる不死化抑制遺伝子（以下、本発明に係る遺伝子という）の一つは、細胞増殖抑制活性を有する、配列表の配列番号1に記載の350個のアミノ酸配列からなるタンパク質をコードするDNA配列からなり、単離され且つ精製されたポリヌクレオチド（配列番号2）である。また、本発明に係わる遺伝子は、配列番号3または4に記載のDNA配列からなるポリヌクレオチドを包含する。さらに、本発明に係わる遺伝子は、配列番号2に記載のDNA配列、配列表の配列番号3に記載のDNA配列、または配列表の配列番号4に記載のDNA配列のいずれか一つのDNA配列において一若しくは複数のDNAを置換、欠失、  
10 または付加してなるDNA配列からなるポリヌクレオチドを包含する。  
15

配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質を *in vivo* または *in vitro* で產生させ、本発明に利用するとき、配列番号2、3、若しくは4に記載のDNA配列からなるポリヌクレオチドによる発現には限定されず、前記アミノ酸配列を構成する各アミノ酸に対して対応する任意のコドンを組み合わせ、コドン使用頻度の違う様々な宿主で本発明に係る遺伝子として、発現を効率よく行わせることができる。従って、上記に定義されたポリヌクレオチド以外に、このような縮重コドンを随意に含む遺伝子も本発明に係る遺伝子の範囲に包含される。

本発明で用いられる細胞増殖抑制タンパク質（以下、本発明に係るタンパク質、  
25 またはREICタンパク質という）は、配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質を含んでなるが、それのみならず該タンパク質の細胞増殖抑制活性

と実質的に同様な活性を保持し、且つ配列番号1に記載のアミノ酸配列中の任意の一若しくは複数のアミノ酸を置換、欠失、付加等により改変してなるアミノ酸配列を有する該タンパク質の変異体も包含する。これらの変異体は、典型的には天然のアレル（allele）変異および異種動物間の変異を含み、配列番号1に記載のアミノ酸配列に対して高いホモロジーを有する。本発明において、前記変異体をコードすべくポリヌクレオチドのDNA配列もそれらに対応して改変され得る。望ましいDNA配列の改変は、部位特異的突然変異等、当業者に公知の方法で実施可能である。

配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質は、アフリカツメガエル（*Xenopus*）のDkk1タンパク質（xDkk1）のヒトホモログであるhDkk3タンパク質として報告されている（Krupnik, V. E. et al., Gene 238, 301-313, 1999）。xDkk1は、アフリカツメガエルにおける胚の中で強力な頭部誘導能を持つ、シュベーマン形成体における分泌型のタンパク質で、胚の分化、頭部形成に関与し、分泌型のシグナル分子Wntファミリー（Cadigan, K. M. and Nusse, R., Genes Dev. 11, 3286-3305, 1997）のシグナル伝達阻害因子として報告されている。さらにKrupnikらは、ヒトDkkファミリー（hDkk1～4）の内で、hDkk1とhDkk4がWntファミリーのシグナル伝達系のWnt活性の阻害活性を有するが、hDkk3はWnt活性の阻害活性を持たないと報告している。Wntファミリータンパク質は癌関連遺伝子であることが、示唆されている（Cadigan前掲）。しかしながら、Krupnikらの報告は、hDkk3とWntファミリータンパク質との関連について触れていない。従って、本発明以前に、このhDkk3タンパク質が細胞の不死化或いは癌化に関連があることを示唆する情報は一切なかった。

また、配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質および配列番号2に記載のDNA配列からなるポリヌクレオチドにホモロジーのある分子として、

ヒトグリオーマ細胞で発現が低下しているRIGタンパク質が報告されている  
(Ligon, A. H., et al., J. NeuroVirology 4,  
217-226, 1998)。しかしながら、RIGタンパク質は、配列番号1に  
記載のアミノ酸配列からなるタンパク質との間のホモロジーが低く、本発明に係  
る後者のタンパク質とは機能および構造ともに異なるものである。  
5

(各種細胞株における不死化抑制遺伝子の発現)

本発明に係る遺伝子は、不死化抑制遺伝子であるのでヒト各種細胞で発現して  
いることが予想される。そこで各種ヒト癌細胞および不死化細胞における発現を  
調べたところ、肺癌、肝臓癌、リンパ腫、骨肉腫等の種々の組織から得られた1  
10 0系のヒト癌細胞株中、9系のヒト癌細胞および、1系のヒト不死化細胞株で発  
現が消失し、3系のヒト不死化細胞株で発現が減少していることが分かった。さ  
らに、ヒト不死化細胞で本発明に係る遺伝子を強制発現させたところ、この細胞  
の増殖が有意に抑制されることが見出された。従って、本発明に係る遺伝子は、  
これらの細胞の増殖抑制活性を有することが明らかとなった。

15 (染色体上へのマッピング)

本発明に係る遺伝子の染色体上へのマッピングを行ったところ、ヒト11番染色  
体の短腕15(11p15)にマッピングされることが分かった。11p15領域には、Beckwith-Wiedemann症候群、ドーバミン受容体D4、  
ヘモグロビン・βグロビン鎖、鎌状赤血球症、cdk inhibitor p  
20 57<sup>kip2</sup>、H-ras、IGF-II、インシュリン、QT延長症候群、副腎皮  
質癌、Wilms腫瘍2、横紋筋肉腫、乳酸脱水素酵素、ニーマン・ピック病、  
副腎甲状腺ホルモン、アシャー症候群などの疾患原因遺伝子が存在することが報  
告されている。また、非小細胞肺癌、肝癌、胃癌、食道癌、頭頸部癌、前立腺癌、  
卵巣癌等の各種固形癌において、11p15における染色体の不安定性が報告さ  
れており(Lalande, M., Annu. Rev. Genet., 30, 17  
25 3, 1997; Feinberg, A. P., Cancer Res., 59, 1

743-1746, 1999)。さらに、肺腺癌、横紋筋腫由来の細胞株にヒト染色体DNAを導入する実験で、癌抑制遺伝子が11p15にマップされることが報告されている(O'Briant, K., et al., *Anticancer Res.*, 17, 3243-3251, 1997; Reid, L. H., et al., *Hum. Mol. Genet.*, 5, 239-247, 1996)。これらの報告から、loss of heterozygosity (LOH)、ゲノムインプリンティングなどの染色体の不安定化が本発明に係る遺伝子の発現低下をもたらし、それが原因で細胞癌化が誘導される可能性が考えられる。さらに該遺伝子は細胞の不死化抑制遺伝子であるだけでなく、癌抑制遺伝子でもあることも強く示唆される。

(不死化抑制遺伝子の入手)

本発明に係る遺伝子は、本明細書に開示されるDNA配列情報に基づいて、遺伝子工学的手法(例えば、Molecular Cloning 2nd ed., Cold Spring Harbor Laboratory Press: 1989)に従い、得ることができる。

実際には本発明に係る遺伝子は、実施例に示すように、正常細胞で高発現し、不死化細胞で低発現している遺伝子のcDNAを、Representational Difference Analysis (RDA) 法により濃縮、選択することにより、得ることができる。さらに、サイズ分画や、オリゴキャッピング法またはRace法等により調製された、長鎖cDNAライブラリーから、遺伝子の全長cDNAを選択的に得ることもできる。具体的には、老化した正常細胞であるKMS-6細胞と不死化細胞であるKMS-T-6細胞のcDNAからRDA法に従い、不死化細胞で発現が低下している、少なくとも266bpの新規cDNAを得ることができた。本発明に係る遺伝子に包含されるホモログは、種々の不死化細胞とその親株である正常細胞を材料として、同様の処理により得ることが可能である。当業者が材料として必要な細胞株を選択することは容易である。

ある。

上記のようにして得られた遺伝子の断片のDNA配列をもとに任意の配列、長さに調製した、特異的プローブを用いて、ヒト心臓cDNAライブラリーをコロニーハイブリダイゼーション、ブラークハイブリダイゼーション等によりスクリーニングし、不死化抑制遺伝子を含有するcDNAを単離することができる。また、オリゴキャッピング法により調製したヒト心臓cDNAライブラリーを同様にスクリーニングし、不死化抑制遺伝子を含有するcDNAを単離することもできる。  
5

さらに、例えば、市販されている各種ヒトcDNAライブラリーや、各種培養細胞、組織等から常法に従い、調製されたcDNAライブラリー等からも所望のcDNAクローンを単離することができる。また、前記遺伝子断片のDNA配列に対応するアミノ酸配列をもとにそれに特異的な抗体を用いて、免疫学的なスクリーニング法により、所望のcDNAクローンを選択することもできる。さらに、前記遺伝子断片のDNA配列をもとに、適宜特異的なPCR用のプライマーを設計し、常法に従いPCR反応を行いcDNAライブラリーから、増幅されたDNA断片を保持する所望のcDNAクローンを選択することもできる。  
10  
15

#### (遺伝子発現系)

本発明に係る遺伝子を利用するのに際し、少なくとも配列表の配列番号2に記載のDNA配列またはそれにコンセンサスなDNA配列を含むポリヌクレオチドを適當な発現カセットおよび/または発現ベクターに組み込み、配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質またはその変異体を、標的とするヒト細胞内で発現させることが好ましい。  
20

発現カセットは、標的細胞内で本発明に係る遺伝子を発現させることができるものであれば、特に制限されることなくいかなるカセットでも用いることができる。当業者はそのような発現カセットを容易に選択することができる。好ましくは、動物由来の細胞内で前記遺伝子発現が可能な発現カセットであり、より好ま  
25

しくは、哺乳類由来の細胞内で前記遺伝子発現が可能な発現カセットであり、特に好ましくは、ヒト由来の細胞内で前記遺伝子発現が可能な発現カセットである。

前記発現カセットには、本発明に係る遺伝子のほか、遺伝子を転写するためのプロモーターやエンハンサー、ポリAシグナル、遺伝子が導入された細胞の標識および／または選別のためのマーカー遺伝子、細胞のゲノムDNA配列内に効率よく該遺伝子を挿入するためのウイルス由来の遺伝子配列、遺伝子発現により産生される薬物として作用する物質を細胞外に分泌および／または細胞内の局所に滞留させるためのシグナル配列等、いかなる配列でも用いることが可能である。

発現カセットに用いられるプロモーターは、例えばアデノウイルス (Ad)、サイトメガロウイルス (CMV)、ヒト免疫不全ウイルス (HIV)、アデノ随伴ウイルス (AAV)、シミアンウイルス 40 (SV40)、ラウス肉腫ウイルス (RSV)、単純ヘルペスウイルス (HSV)、マウス白血病ウイルス (MoMLV)、シンビスウイルス (*Sinbis virus*)、センダイウイルス (SeV)、A型肝炎ウイルス (HAV)、B型肝炎ウイルス (HBV)、C型肝炎ウイルス (HCV)、ヒトバピローマウイルス (HPV)、ウシバピローマウイルス (BPV)、ヒトT細胞白血病ウイルス (HTLV)、水疱性口内炎ウイルス (HSV)、インフルエンザウイルス (*Influenza virus*)、日本脳炎ウイルス (*Japanese encephalitis virus*)、JCウイルス (JC virus)、バルボウイルスB19 (*Parvovirus B19*)、ポリオウイルス (*Poliiovirus*) 等のウイルス由来のプロモーター、alpha-subunit of the signal recognition particle receptor (SR- $\alpha$ )、myelin basic protein (MBP)、glial-specific glial fibrillary acidic protein (GFAP)、 $\beta$ -actin、elongation factor 1-alpha (EF1- $\alpha$ )、glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase

(GAPDH)、multidrug resistance gene (Mdr 1)、albumin alpha-fetoprotein (AFP)、熱ショック蛋白 (HSP)、低酸素誘導蛋白 (HIP) 等の哺乳類由来のプロモーター、およびCMV初期エンハンサー/chicken  $\beta$ アクチンプロモーター/ $\beta$ グロビンポリAからなるキメラプロモーター (CAG)、CMV初期エンハンサー/alpha-skeletal actinプロモーターからなるキメラプロモーター等のキメラ型プロモーター等を含む。

また、遺伝子とそれを発現させるレトロウイルス由来のプロモーターであるLTRは、LTRのU3領域を例えば、CAG、CMV、RSV、TK、SV40、SR- $\alpha$ 、MBP、 $\beta$ -actin、EF1- $\alpha$ 等のプロモーターに置換した、キメラ型LTRとして用いることができる。

また、本発明に係る遺伝子を含む発現カセットをコスミド、プラスミド、またはウイルス由来の任意の宿主細胞適合性組換えベクターに組み込むことができる。このような組換えウイルスベクターの種類、分子量、形状等には、特に制限はない。具体的には、DNAおよび/またはRNAウイルスが挙げられ、(+)鎖および/または(-)鎖ウイルスが挙げられるが、特に制限を設けるものではない。

前記組換えウイルスベクターは、MoMLVベクター、HSVベクター、Adベクター、AAVベクター、HIVベクター、SeVベクター等のいかなるウイルスベクターであっても良い。また、ウイルスベクターの構成タンパク質群のうち1つ以上を、異種ウイルスの構成タンパク質に置換する、もしくは、遺伝子情報を構成する核酸配列のうち1部を異種ウイルスの核酸配列に置換する、シードタイプ型のウイルスベクターも本発明に使用できる。さらに、治療効果を持つウイルスであれば、ヒト以外の宿主域を持つウイルスも組換えウイルスベクターとして使用可能である。

以上、詳細に説明したように、本発明に係る遺伝子は、例えば宿主細胞である微生物または真核生物の発現ベクターに組み込んで形質転換された微生物、また

は真核生物を培養することによって、配列番号1に記載のアミノ酸配列からなるタンパク質等を容易に、かつ安定して製造することができる。上記に列挙したものの中から選択された発現ベクターは、それ単独で、またはカチオニックリポソーム、ポリリジン、ポリリジンセリン等の医学的に許容できる様々な担体と複合体を形成させた上で、宿主細胞に導入することができる。

5 (アンチセンスポリヌクレオチド)

本発明に係わる遺伝子を構成するDNAのセンス鎖または該DNAがコードするRNAについては、その塩基配列と相補的な塩基配列からなるアンチセンスDNAまたはアンチセンスRNAがそれぞれ存在する。すなわち、このようなアンチセンスDNAは、配列番号2、配列番号3、または配列番号4に記載のDNA配列のすくなくとも一部に相補的なDNA配列を有する。また、このようなアンチセンスRNAは、配列番号2、配列番号3、または配列番号4に記載のDNA配列からなるDNAがコードするRNAのすくなくとも一部に相補的なRNA配列を有する。好ましくは、前記アンチセンスDNAおよびアンチセンスRNAは、配列番号2に記載のDNA配列またはそれに対応するRNA配列の一部に相補的である。従って、前記アンチセンスDNAまたは前記アンチセンスRNAを含む本発明のアンチセンスポリヌクレオチドは、本発明に係る遺伝子から本発明に係わるタンパク質が製造される過程（転写、翻訳等）で、遺伝情報を担うDNAまたはRNAにハイブリダイズして、遺伝情報の伝達の正常な流れに影響を与えて、該タンパク質の生合成を阻害する。また、本発明は、アンチセンスポリヌクレオチド誘導体を包含する。該誘導体は、例えば、アンチセンスポリヌクレオチドの3'末端、若しくは5'末端に他の物質が結合したものや塩基、糖、リン酸の少なくともいずれか一部において、置換、欠失、または付加等の修飾をくわえたものである。特に、生体に投与するとき、ヌクレアーゼによる分解を防ぐために、ホスホロチオエート型（リン酸基がイオウ原子で共有結合）のポリヌクレオチド誘導体であることが好ましい。本発明のアンチセンスポリヌクレオチドまたはそ

の誘導体は、その塩基数が 10～2000 であることが好ましい。この範囲で塩基数が比較的少ないオリゴヌクレオチドであれば、DNA 合成機を用いて化学合成することができる。さらに、本発明に係わる遺伝子の cDNA の一部を鑄型として PCR 法で合成できる場合もある。

5 (治療薬としての用途)

本発明に係るタンパク質は、癌細胞を含む不死化細胞の増殖を抑制するので、癌等の細胞の不死化が原因である疾病的治療に治療薬として用いることが可能である。従って、これらのタンパク質をコードする本発明に係る遺伝子も、治療薬として使用可能である。さらに、本発明のアンチセンスボリヌクレオチドまたは 10 その誘導体は、本発明に係る遺伝子に拮抗的に作用し、細胞増殖を刺激するので様々な疾患の治療に適用できる。

本発明に係るタンパク質を細胞増殖抑制剤、または癌治療剤として癌等の疾病的治療に使用する場合、該タンパク質を薬学的に許容される担体、希釈剤、賦形剤、安定化剤等とともに錠剤、カプセル剤、注射用懸濁液、その他の製剤として 15 患者に投与することが好ましい。この目的で用いる製剤用の助剤は、当業者に周知である。また、本発明の細胞増殖抑制剤および癌治療剤は、静脈内投与、経口投与等、好ましい投与経路を設定して、望ましい治療効果を達成することが期待できる。

(遺伝子治療への応用)

20 本発明に係る遺伝子を細胞増殖抑制剤として、または癌治療剤として癌等の疾病的治療に使用する場合、好ましくは、該遺伝子を治療遺伝子として、前述の治療用にデザインされた担体と併せて遺伝子治療用組成物を調製し、患者に投与する。

25 本発明の遺伝子治療用組成物は、まず患者から標的細胞を体外に取り出し、本発明に係る遺伝子を導入した後に、再びその細胞を患者の体内に戻すという自家移植による遺伝子治療 (ex vivo 遺伝子治療) に使用可能である。また、

本発明に係る遺伝子を直接患者に投与する遺伝子治療（*in vivo*遺伝子治療）にも使用可能である。

本発明に係る遺伝子を遺伝子治療に使用するとき、アデノウイルスベクターが好ましく用いられる。アデノウイルスベクターの特徴として、(1)多くの種類の細胞に遺伝子導入ができる、(2)増殖停止期の細胞に対しても効率よく遺伝子導入ができる、(3)遠心により濃縮が可能であり、高タイマー(10～11 P F U /ml以上)のウイルスが得られる、(4) *in vivo*の組織細胞への直接の遺伝子導入に適している、といった点が挙げられる。

遺伝子治療用のアデノウイルスとしては、E1/E3領域を欠失させた第1世代のアデノウイルスベクター(Miyake, S., et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 93, 1320, 1996)から、E1/E3領域に加え、E2もしくはE4領域を欠失させた第2世代のアデノウイルスベクター(Lieber, A., et al., J. Virol., 70, 8944, 1996; Mizuguchi, H. & Kay, M. A., Hum. Gene Ther., 10, 2013, 1999)、アデノウイルスゲノムをほぼ完全に欠失させた(GUTLESS)第3世代のアデノウイルスベクター(Steinwender, D. S., et al., J. Virol., 73, 9303, 1999)が開発されているが、本発明に係る遺伝子を導入するには、特に限定されずいずれのアデノウイルスベクターでも使用可能である。

さらに、AAVの染色体に組み込み能を付与したアデノーAAVハイブリッドベクター(Recchia, A., et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 96, 2615, 1999)や、トランスポゾンの遺伝子を用いることにより染色体に組み込む能力を有したアデノウイルスベクターなどを利用すれば、長期的な遺伝子発現にも応用が可能である。

また、アデノウイルスファイバーのH1ループに組織特異的な移行性を示すペチド配列を挿入することにより、アデノウイルスベクターに組織特異性を付与

することも可能である (Mizuguchi, H. & Hayakawa, T., Nippō Rinsho, 7, 1544, 2000)。

本発明の遺伝子治療用組成物の生体への投与の方法については特に制限はない。例えば非経口的投与、例えば静脈内投与することにより好ましく実施できる。

5 (対象疾患)

本発明に係る遺伝子によってコードされる本発明に係るタンパク質は、受容細胞の老化または静止状態を誘発するため、癌細胞の非癌性細胞への分化を媒介することができる。例えば、癌、或いは癌原細胞の急性増殖を抑制するための治療に使用できる。

10 一般的に腫瘍 (tumor) には、良性腫瘍 (benign tumor) と悪性腫瘍 (malignant tumor) があり、後者を総称して癌 (cancer) という。

15 本発明に係るタンパク質を用いることにより、治療可能な腫瘍は特に限定されず、良性腫瘍、悪性腫瘍のいずれも治療が可能であるが、特に悪性腫瘍に対して有効である。

悪性腫瘍を発生臓器別に分類すると、脳・神経腫瘍、皮膚癌、胃癌、肺癌、肝癌、リンパ腫・白血病、結腸癌、胰癌、肛門・直腸癌、食道癌、子宮癌、乳癌、骨・骨肉腫、平滑筋腫、横紋筋腫、その他の癌に分類される。上記のとおり、治療可能な腫瘍は特に限定されず、前記の腫瘍、癌、いずれも治療が可能であるが、特に肺癌、肝癌、食道癌、骨・骨肉腫、に対して有効である。

20 さらに各臓器癌を組織学的に分類すると、上皮細胞由来の癌腫 (carcinoma)、非上皮細胞由来の肉腫 (sarcoma)、およびそれらの混合腫瘍に大別される。本発明に係るタンパク質を用いることにより、治療可能な腫瘍は特に限定されず、上皮細胞由来の癌腫、非上皮細胞由来の肉腫、混合腫瘍のいずれも治療が可能であるが、特に上皮細胞由来の癌腫に対して有効である。

さらに多くの癌ではない疾病も本発明に係る遺伝子またはタンパク質により治

療が可能であり、その代表例として緑内障、乾癬等の細胞の過剰成長による疾患が挙げられる。

また、例えば、レトロウイルスは細胞増殖期の細胞でのみ増殖するため、H I V等のレトロウイルス感染症、いぼ（性交性いぼを含む）、口頭乳頭腫症、進行性  
5 マルチフォーカルロイコセファロパシー等のような疾病に対して、本発明に係る遺伝子は、治療的に有効であることが期待される。これは、該遺伝子が感染細胞増殖を阻害することによってウイルスの増殖を抑制するからである。従って、インフルエンザ、肝炎ウイルス（例えば、B型肝炎またはC型肝炎）、EBV（Epstein-Barr virus）、パピローマウイルス等のウイルスの増殖を  
10 抑制する抗ウイルス剤としても有用である。

本発明のアンチセンスポリヌクレオチドまたはその誘導体は、細胞増殖を刺激する活性を有するので、細胞の増殖を必要とする疾患の治療に用いることができる。例えば、創傷、火傷等の治療を目的とした皮膚組織細胞の増殖、心筋梗塞、  
15 脳梗塞等の治療を目的とした血管内皮細胞の増殖、肝硬変、腎不全等の治療を目的とした萎縮組織細胞の増殖等、放射線被爆、エイズ等によるリンパ球の減少の治療を目的とした骨髄細胞の増殖が挙げられる。

#### （診断薬としての用途）

前述のように、本発明に係る遺伝子は、癌細胞を含む不死化細胞でその発現が減少しているので、該不死化細胞の増殖が原因である疾病的広範囲な診断用マーカーとなり得る。特に、本発明に係る遺伝子は、癌診断薬として使用可能である。  
20 さらに、本発明に係る遺伝子によって発現される本発明に係るタンパク質も、癌細胞を含む不死化細胞でその発現が減少するので、該タンパク質も同様にして、癌診断薬を含む前記診断用マーカーとして用いることが可能である。

本発明に係るタンパク質を癌等の診断に使用する場合、該タンパク質に対する特異的抗体を作製し、これをアッセイに用いる。ここで抗原として、前述の遺伝子工学的手法に従って大量に産生できるタンパク質またはその一部を用いること  
25

5 ができる、得られる抗体はポリクロナール抗体およびモノクロナール抗体のいずれでもよい。これら抗体は前記タンパク質の精製、測定、識別等に利用できるが、特に、モノクロナール抗体は、細胞、組織または体液中の該タンパク質の存在を評価するための免疫アッセイに好適に使用できる。このように抗体によって提供される該タンパク質の検出および／または測定の能力は、腫瘍の存在または重症度の評価手段として非常に望ましいものである。

#### (遺伝子診断)

10 本発明に係る遺伝子を、癌等の遺伝子診断に使用する場合、該遺伝子を構成するDNA配列に基づき、それとハイブリダイズし得るDNAまたは該DNA配列に対応するRNA配列にハイブリダイズし得るRNAを含むポリヌクレオチドを作製し、これをアッセイに用いる。この目的のために、上記のアンチセンスポリヌクレオチドの全長または一部を用いることができる。このようなポリヌクレオチドの長さは、10～2000塩基が好ましく、より好ましくは15～1000塩基である。これらのポリヌクレオチドは、<sup>32</sup>P等の放射性同位元素、アルカリ15 フォスファターゼ等の酵素、フルオレセイン等の蛍光化合物、またはアクリジニウムエステル等の化学発光化合物で任意に標識され得る。得られた標識ポリヌクレオチドは、ササンおよびノーザンプロッティングのような従来の分析において、DNAおよび／またはRNAプローブとしてアッセイに用いることができる。好ましくは、これらのプローブはストリンジェントな条件下で前記遺伝子とハイブリダイズし得るものである。また、短い10～50塩基のポリヌクレオチドは、例えば、PCR法による診断でプライマーとして用いることができる。

#### 実施例

以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって制限されるものではない。

25 (実施例1) 不死化関連遺伝子のクローニング

1. 初代線維芽細胞株の培養

9週齢の雌性胚からヒト線維芽細胞を調製し、初代線維芽細胞株(KMS-6)を得た(Namba, M. et al., Int. J. Cancer, 35: 275-280, 1985)。細胞は10%ウシ胎仔血清(FBS、三光純薬社製)を含むイーグル最少培地(MEM、GIBCO社製)、またはダルベッコ改変イーグル培地(DMEM、GIBCO社製)を用いて5%CO<sub>2</sub>濃度、37°C条件下で培養した。細胞はプレート中でほぼ密集するまで5~7日間培養した後、1/4倍希釈で継代培養した。

## 2. <sup>60</sup>C<sub>o</sub>放射線処理による不死化細胞株の樹立

セミコンフルエントに培養したKMS-6細胞に200-400 radsの線量の<sup>60</sup>C<sub>o</sub>γ線を13回照射し、計2,800 radsで放射線処理を行った。その後、1/2倍ずつ継代を重ね、最終的に約50回の継代培養を行い、老化形態を示さず、増殖能を有する不死化細胞株(KMST-6)を得た(Nambaら、前掲)。

## 3. RDA法による遺伝子のクローニング

45継代し、老化させたKMS-6細胞から、Acid-Guanidium-Phenol-Chloroform(AGPC)法により全RNAを抽出し、ダイナビーズ(Dynal社製)を用いてmRNAを精製した。同様に、不死化しているKMST-6細胞から、mRNAを抽出、精製した。各々2μgの精製したmRNAを鋳型としavian myeloblastosis virus逆転写酵素(AMV-RT)を用いて、それぞれcDNAを調製した。KMS-6から調製したcDNA 0.01μgと、KMST-6から調製したcDNA 1μgを68°Cで8時間、サブトラクションした。サブトラクションで除かれなかったcDNAを鋳型とし、T4 DNAポリメラーゼを用いて2本鎖DNAを調製した。これをプラスミドベクターpT7Blue(Novagen社製)に組み込んだ後、大腸菌(DH5α)に導入し、約400クローンからなる大腸菌ライプラリーを得た。

## (実施例2) クローンREIC

## 1. 大腸菌ライブラリーのスクリーニング

上記大腸菌ライブラリーから擬陽性クローンを除外するため、別の不死化細胞株であるOUMS-24F (Bai, L. et al., Int. J. Cancer, 53 : 451-456, 1993) のmRNAをもとに作製した<sup>32</sup>P標識cDNAプローブを用いて、コロニーハイブリダイゼーションを行った。ハイブリダイゼーションの結果、陽性となったクローンを除外し、約30の不死化抑制遺伝子候補クローンを得た。

## 2. DNAシークエンシング

スクリーニングにより得られたクローンのDNA配列を、Sanger法 (Sanger F. et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA 74 : 5463-5467, 1977) を用いて決定した。その結果、フィブロネクチン、α2タイプIプロコラーゲン等の細胞外マトリックスタンパク質、コラゲナーゼ、WS9-14等の酵素タンパク質、p21等の細胞周期調節タンパク質等、老化に関連する遺伝子配列を持つクローンが同定された。そのうち、既知の遺伝子とホモジジーを示さず、新規遺伝子と考えられるクローンREIC(D93)が得られていることが判明した。そのDNA配列を配列表の配列番号5に示す。

## (実施例3) クローンREIC(10-1)

クローンREIC(D-93)のDNA配列から該クローンは完全長cDNAではないことが予想された。そこで、ヒト心臓cDNAライブラリー(BRL社製)から、配列番号5に記載のDNA配列を有するボリヌクレオチドをプローブとして、より長いDNA配列を有するcDNA断片を持つクローンのスクリーニングを行った。その結果、REIC(D93)の5'領域を含む、全長cDNA断片を保持すると予想されるクローン、REIC(10-1)を得た。このcDNAクローンについてDNAシークエンシングを行い、その全DNA配列を決定し

た。このクローンのDNA配列を配列表の配列番号3に示す。

(実施例4) クローンREIC(10-2)

オリゴキャッピング法(Maruyama, K. and Sugano, S., Gene, 138: 171-174, 1994)で調製したヒト心臓cDNAライブラリー(日本ジーン社製)を用いて、実施例2と同様に、配列番号5に記載のDNA配列を有するポリヌクレオチドをプローブとして、より長いDNA配列を有するcDNA断片を持つクローンのスクリーニングを行った。その結果、REIC(D93)の5'領域を含む、全長cDNA断片を保持すると予想されるクローン、REIC(10-2)を得た。このcDNAクローンについてDNAシーケンシングを行い、その全DNA配列を決定した。このクローンのDNA配列を配列表の配列番号4に示す。

(実施例5) クローニングされたcDNAの解析

実施例3および4の結果から、本発明に係る遺伝子は、配列番号5に記載のDNA配列を完全に含み(配列番号3の塩基番号1848-2113、配列番号4の塩基番号1820-2095にそれぞれ相当)、さらに該配列の5'側には350個のアミノ酸を有するタンパク質(配列番号1)をコードする、配列番号2に記載の1050bpの翻訳領域(配列番号3の塩基番号226-1275、配列番号4の塩基番号198-1247にそれぞれ相当)を含むことを確認した。この遺伝子は、不死化細胞で発現が低下していることから前述のように、Reduced Expression in Immortalized Cell(REIC)と表現し、以下「REIC遺伝子」または単に「REIC」と呼ぶ。

本発明に係るREIC遺伝子のホモログの探索は、NCBI(National Center for Biotechnology)でWebサイト上に公開されているデータベースから、相同解析プログラム(BLAST)を用いて行った。

BLASTの結果から、配列番号1のアミノ酸配列と同一若しくはホモジー

を示す配列を有するタンパク質として、hDkk3とRIG7-1が得られた。

hDkk3は、100%の同一性を示し、RIG7-1は、部分的には同一であるが、全体で43%のホモロジーしか示さなかった。hDkk3およびRIG7-1のアミノ酸配列と、REIC遺伝子のアミノ酸配列（配列番号1）とのホモロジー比較を図1に示す。

5 (実施例6) 各種細胞株におけるREICの発現量の解析

Hep3B(肝細胞癌)、HuH6(肝芽腫)、HuH7(肝細胞癌)、HuCC  
10 T1(胆管癌)、A549(肺癌)、HaCat(不死化ケラチノサイト)、HeLa(子宮頸部癌)、Saos2(骨肉腫)、T24(膀胱癌)、そしてU937(組  
織球性リンパ腫)の11種類の癌細胞株と、3種類の正常線維芽細胞(OUMS  
24、KMS-6、HSF412)およびそれ対応する不死化細胞(OUM  
15 S24F、KMST-6、SUSM1)とから調製した全RNA(10μg)を  
1%ホルムアルデヒド/アガロースゲルで電気泳動し、ニトロセルロースフィル  
ター(Hybrid bond N+、Amersham Pharmacia Biotech社製)に固定化した。次に、( $\alpha$ -<sup>32</sup>P)-dCTPでラベルしたプローブ  
15 を用いて、REICcDNA断片のノーザンハイブリダイゼーション(42°C、  
12時間)を行った。メンブレンを5×SSC、50%ホルムアミド、1×デン  
ハールト水溶液、0.2%SDS、10%硫酸デキストラン、そして熱変性させ  
た200μg/mlのサケ精巣DNAを含むバッファーに入れ、ラジオアイソ  
20 トープで標識したプローブDNAを加え、65°Cでハイブリダイズした。その後、  
フィルターを55°Cの2×SSC/0.5%SDSバッファー中で洗浄し、さら  
に55°Cの0.1×SSC/0.5%SDSバッファー中でもう一度洗浄した。  
X線フィルム上でオートラジオグラフィーにかけた結果を図2に示す。正常細胞  
25 でサイズが約2.6kbのmRNAが検出され、この転写産物の大きさは配列番  
号3または配列番号4に記載のREICcDNAのDNA配列の大きさに矛盾し  
ないことが明らかとなった。各不死化細胞株でもREIC遺伝子の発現は認めら

れたが、正常細胞株と比較して発現量が減少していた。さらに、T24株を除く各癌細胞株でREIC遺伝子の発現が消失していることが確認された。

(実施例7) 細胞増殖阻害試験

1. 発現プラスミドの作製

5 遺伝子発現プロモーターとして、EF-1 $\alpha$ を保持するプラスミドベクターpTracer A (Invitrogen社製) を用いた。EF1- $\alpha$ プロモーターの下流のEcoRI-XbaI部位に、配列番号3に記載のDNA配列を含む、EcoRI-XbaIで切り出した、2.6kbのREICcDNA断片をサブクローニングし、発現プラスミドREIC/pTracer(図3)を得た。

10 2.  $^3$ Hチミジンの取り込み(不死化KMST-6細胞)

不死化KMST-6細胞を24ウェルプレートに $2 \times 10^4$ 細胞/ウェルとなるように播種した。トランスフェクション試薬としてLipofectamine (GIBCO社製) を用いて、5 $\mu$ gの発現プラスミドREIC/pTracerをリポフェクションした。1 $\mu$ Ci/ウェルとなるように、メチル- $^3$ Hチミジン(1Ci/mmol)を調製し、細胞への取り込みを行った。12時間後、得られた細胞を冷却したPBS(-)で洗浄した。さらに5%トリクロロ酢酸中に固定し、95%エタノールで洗浄した。こうして得られた細胞を0.3M NaOHで溶解した後、HClで中和し、取り込まれた $^3$ Hチミジンの放射活性を、液体シンチレーションカウンターで測定した。その結果、REIC遺伝子が細胞増殖抑制効果を有することが確認された(図4)。対照として、ベクターpTracer AのみをKMST-6細胞にリポフェクションした。

20 25 3.  $^3$ Hチミジンの取り込み(Saos2骨肉腫細胞)

Saos2骨肉腫細胞を24ウェルプレートに $5 \times 10^4$ 細胞/ウェルとなるように播種した。リン酸カルシウム法を用いて、2 $\mu$ gの発現プラスミドREIC/pTracerをトランスフェクションした。1 $\mu$ Ci/ウェルとなるように、メチル- $^3$ Hチミジン(1Ci/mmol)を調製し、細胞への取り込みを

行つた。12時間後、細胞を冷却したPBS（-）で洗浄した。さらに5%トリクロロ酢酸中に固定し、95%エタノールで洗浄した。こうして得られた細胞を0.3M NaOHで溶解した後、HClで中和し、取り込まれた<sup>3</sup>Hチミジンの放射活性を、液体シンチレーションカウンターで測定した。その結果、REIC遺伝子が細胞増殖抑制効果を有することが確認された（図5）。対照として、ベクターPTracerAのみをSaos2細胞にリポフェクションした。

（実施例8）REICタンパク質を認識する抗体の作製

1. REICタンパク質のin vitro翻訳

REICタンパク質をGST融合タンパク質として発現させるために、in vitro発現系で翻訳させた。

配列番号3に記載のDNA配列をもとに、プライマー：5'-TGGATCCA TGCAGCGGCTTGGGCCAC-3'および5'-TGAATTCAA TCTCTTCCCCCTCCAGCAG-3'を用いてREICのORF領域をPCRで選択的に增幅した。増幅したDNA断片をBamHI、EcoRIで消化して、GST融合タンパク発現ベクターpGEX-2T(Amersham Pharmacia Biotech社製)のBamHI、EcoRI部位にREICが融合タンパク質として発現するようにサブクローニングし、発現プラスミドREIC/pGEX-2T（図6）を得た。

常法に従い、プラスミドREIC/pGEX-2Tで形質転換した大腸菌にIPTG誘導処理を施し、融合タンパク質を産生させた。集菌した大腸菌をPBSに懸濁し、超音波処理後、遠心して得られた上清をグルタチオンセファロース4Bカラム(Amersham Pharmacia Biotech社製)にかけて、融合タンパク質を精製した。カラムに吸着した前記融合タンパク質をトロンビンで消化し、溶出した。その後、再度グルタチオンカラムで未消化の融合タンパク質を取り除き、数個の余分なアミノ酸を有するREICタンパク質を得た。

2. 抗体

上記1で得られ、精製されたタンパク質を生理食塩水で希釈し、その1mgをウサギ耳静脈に2週間おきに投与することによりウサギを免疫した。2回の免疫後、抗体価をECLウェスタンプロッティング検出システム(Amersham Pharmacia Biotech社製)を用いて測定した。その結果、1/2000希釈した抗体が前記タンパク質0.01μgに対して反応することを確認したので、さらに2回の追加免疫を行った。全採血により得られた血液を、37°Cで30分間インキュベートし、凝固した血餅を取り除いた後、ポアサイズが0.45μmのフィルターを用いて無菌濾過し、所望の抗血清を得た。

(実施例9) 抗体による細胞核染色

REIC遺伝子の細胞内局在を検討するために、実施例8で作製した抗REIC抗血清と、コントロールとして、染色体を特異的に蛍光染色する色素であるHoechst33258(Molecular Probe社製)とを用いて、細胞の2重染色を行った。まず、KMS-6細胞を6ウェルシャーレで培養した。Hoechst33258を培地中に100ng/mlとなるように添加した後、1時間培養した。Hoechst33258で染色した細胞を1%バラフォルムアルデヒドで固定し、前記抗血清で処理した後、FITC標識したヤギ抗ウサギ抗体(Sigma社製)で染色した。Hoechst33258を励起波長360nmで励起し、FITC標識した抗体は励起波長488nmで励起した。この免疫蛍光法による測定結果を図7に示す。これより前記抗血清が核を特異的に染色し、REICタンパク質が細胞内で核に局在することを確認した。

(実施例10) REIC遺伝子の染色体マッピング

REIC遺伝子の染色体マップは、ヒトーハムスター雑種細胞由来のパネル(Standford G3 Human/Hamster RH Panel; Research Genetics社製)を用いて、ラジエーション・ハイブリッド地図(RHマップ)を解析することにより決定した。PCR用のプライマーは、5'-GATTTAGATCTGGACCCAGGC-3' (配列番号4の塩基

番号 1244-1263) および 5' - C T G A G C A A C A C T G C T G G A  
T G - 3' (配列番号 4 の塩基番号 1777-1796 に相当する配列のアンチ  
センス鎖) を用いた。PCR は、94°C 3 分のプレヒート後、94°C 30 秒、6  
3°C 30 秒、72°C 1 分で 30 サイクル反応を行った。反応溶液を 2% アガロ  
5 スゲルで電気泳動後、ethidium bromide (EtBr) 染色した結果、553 bp の增幅産物が確認された (図 8)。PCR の結果をもとに、スタン  
フォード大学の RH データベースから、REIC 遺伝子がヒト 11 番染色体の短  
腕 15 (11p15) に位置することを確認した。

また、その情報をもとに GeneBank の STS ゲノムマーカーと、REIC  
10 遺伝子の塩基配列を比較したところ、REIC 遺伝子の 3' 非翻訳領域がマー  
カの D11S2388 (11p15 のゲノムマーカー) と一致することを確認  
した。(図 9, 図 10)。これらの結果から、REIC 遺伝子が 11p15 に位置  
することが明らかとなった。なお、図 9 中に示した各種癌組織における LOH 頻  
度は、以下の文献から引用した。乳癌 (B): Winqvist, R., et al.  
15 Cancer Res., 53, 4486, 1993; 食道癌 (E): Dolan, K., et al., Br. J. Cancer, 78, 950, 1998;  
胃癌 (G): Baffa, R., et al., Cancer Res., 56, 268, 1996; 肝細胞癌 (H): Sheu, J-C., et al., Br. J. Cancer, 80, 468, 1999; 頭頸部癌 (HN): El-Naggar, A. K., et al., Clin. Cancer Res., 2, 903, 1996; および前立腺癌 (P): Dahiya, R., et al., Int. J. Cancer, 72, 283, 1997.

#### (実施例 11) 臨床サンプル中の REIC 遺伝子の発現

##### 1. 臨床サンプルの入手

各種癌および非癌組織は、岡山大学医学部で手術を受けた、34人の患者から  
25 インフォームドコンセントを得て入手した。

## 2. REIC遺伝子の発現

上記1で入手した癌、および非癌組織から、グアニジンーチオシアネート法により全RNAを回収した。回収した全RNA (10 μg) を1%ホルムアルデヒド/アガロースゲルで電気泳動し、ニトロセルロースフィルター (Hybridond N<sup>+</sup>、Amersham Pharmacia Biotech社製) に固定化した。次に、(α-<sup>32</sup>P)-dCTPでラベルしたプローブを用いて、REICcDNA断片のノーザンハイブリダイゼーション (42°C、12時間) を行った。メンブレンを5xSSC、50%ホルムアミド、1Xデンハールト水溶液、0.2%SDS、20mMリン酸ナトリウム、そして熱変性させた100μg/mlのサケ精巣DNAを含むバッファー中に入れ、ラジオアイソトープで標識したプローブDNAを加え、65°Cでハイブリダイズした。その後、フィルターを55°Cの2xSSC/0.5%SDSバッファー中で洗浄し、さらに55°Cの0.1xSSC/0.5%SDSバッファー中でもう一度洗浄した。X線フィルム上でオートラジオグラフィーにかけた。その結果、非小細胞肺癌患者11例中10例 (図11A: ケース1~6, 8~11)、肝細胞癌患者13例中4例 (図11B: ケース8, 9, 11, 13)、食道癌患者2例中1例 (図11C: ケース2)、胃癌患者4例中1例 (図11D: ケース4)、でREIC遺伝子の発現量が減少していた。一方、大腸癌患者3例では、REIC遺伝子の発現量の低下は見られなかつた (図11E)。

### (実施例12) REIC遺伝子のRFLP解析

REIC遺伝子の変異解析を行うために、制限酵素断片長多型 (restriction fragment length polymorphism; RFLP) 解析を行った。まず、肝細胞癌由来のJHH-1、HuH-6、HepG2、HLE、HuH-7、PLC/PRC/5、Hep3B、JHH-7、JHH-2、JHH-6、JHH-4、JHH-5細胞株から染色体DNAを下記の方法に従い、回収した。また、ポジティブコントロールとして、正常線維芽細

胞株KMS-6から染色体DNAを回収した。

### 1. 染色体DNAの回収

培養皿2枚からコンフルエントに培養した各細胞をトリプシン処理により回収した。回収した細胞を1×TEN buffer (TEN: 50 mM Tris-HCl (pH 8.0)、1 mM EDTA、100 mM NaCl) 中に懸濁しホモジナイズした。ホモジナイズした懸濁液に750 μlのSDS (10%) と 500 μg/μlとなるようにproteinase K (MERCK社製、20 mg/ml) とを加え、緩やかに転倒混和し、55°Cで1時間インキュベート後、37°Cで一晩インキュベートした。フェノール・クロロフォルム抽出を2回行い、回収した上清からさらにクロロホルム抽出を2回行い上清を回収した。回収した上清にあらかじめ-20°Cで保冷した10.2 mlのエタノールを加えて混和し、得られる糸状のDNAをバストールピペットでとり、余分のエタノールを取り除いて乾燥させた。乾燥させたDNAに適量のTE buffer (10 mM Tris-HCl (pH 8.0)、1 mM EDTA) を加え、室温で1～2日混和してDNAを溶解した。

### 2. RFLP解析

上記1で回収したDNAを制限酵素Pst Iで消化後、1%アガロースゲルに電気泳動し、ニトロセルロースフィルター (Hybond N<sup>+</sup>、Amersham Pharmacia Biotech社製) に固定化した。次に、(α-<sup>32</sup>P)-dCTPで配列番号3のREICcDNA断片の全長をラベルしたプローブを用いて、サザンハイブリダイゼーション (42°C、12時間)を行った。メンブレンを5×SSC、50%ホルムアミド、1Xデンハールト水溶液、0.2% SDS、20 mM リン酸ナトリウム、そして熱変性させた100 μg/mlのサケ精巣DNAを含むバッファーに入れ、ラジオアイソトープで標識したプローブDNAを加え、65°Cでハイブリダイズした。その後、フィルターを55°Cの2×SSC/0.5% SDSバッファー中で洗浄し、さらに55°Cの0.1×

S S C / 0 . 5 % S D S バッファー中でもう一度洗浄した。X線フィルム上でオートラジオグラフィーにかけた。その結果、H e p G 2 、 H e p 3 B 、 J H H - 4 の 3 個の癌細胞株でアレルが消失していることが確認された。癌細胞では、R E I C 遺伝子の発現が低下しているだけでなく、R E I C 遺伝子自体にL O H が起きている可能性が示唆される（図 1 2）。

5 (実施例 1 3) 細胞周期へのR E I C 遺伝子の関与

細胞周期におけるR E I C 遺伝子の発現量の変化を確認するために、以下の実験を行った。K M S - 6 細胞を 1 0 c m シャーレに  $2 \times 1 0^6$  細胞／シャーレとなるように播種した。播種する際の培地中の血清濃度を 0 . 5 % となるように調製し、7 2 時間培養して、細胞周期を G 0 期（休止期）に同調させた。次に血清濃度を 1 0 % となるように血清を添加し、細胞を刺激することにより細胞周期を開始させた。添加後 0 、 0 . 5 、 1 、 3 、 6 、 1 2 、 2 4 、 4 8 時間の全 R N A と、通常の培養条件の全 R N A を回収し、ノーザンハイブリダイゼーションでR E I C 遺伝子の発現量の変化を解析した。その結果、血清添加後 1 2 時間でR E I C 遺伝子の発現が最も低下し、その後再びR E I C 遺伝子の発現が上昇することが確認された。コントロールとして、G A P D H 遺伝子の発現量の変化を解析した結果、細胞周期には関係なく一定の発現量であることが確認された（図 1 3 A）。同時に、実施例 7 - 2 に従って<sup>3</sup> H チミジンの取り込みを確認したところ、血清添加後 2 4 時間で<sup>3</sup> H チミジンの取り込みが増加し、その後再び<sup>3</sup> H チミジンの取り込みが減少することが確認された。（図 1 3 B）。

20 以上の結果から、R E I C 遺伝子は、細胞周期の G 0 期に強く発現し、細胞増殖を停止する方向に働き、一方その発現が減少することにより、細胞周期を G 1 期に向かわせる方向に働くと考えられる。

(実施例 1 4) 細胞増殖抑制剤による、R E I C 遺伝子の発現誘導

25 J H H - 1 細胞を 1 0 c m シャーレに  $2 \times 1 0^6$  細胞／シャーレとなるように播種した。上皮細胞増殖抑制剤である、T G F -  $\beta$  を 2 . 5 n g / m l となるよ

うに JHH-1 細胞の培養液に添加した。TGF- $\beta$  添加前、添加後 3、6、1  
2、24、48 時間の全 RNA と、通常の培養条件の全 RNA を回収した。回収  
した RNA をノーザンハイブリダイゼーションで解析したところ、TGF- $\beta$  添  
加後、24 時間後に REIC 遺伝子の発現が上昇することが確認され（図 14）、  
5 細胞増殖抑制に REIC 遺伝子の発現が関与することが示唆された。

以上の結果から、REIC 遺伝子の発現を誘導する化合物は、細胞増殖抑制効  
果が期待できるため、癌治療用候補低分子化合物のスクリーニングに REIC 遺  
伝子の発現を用いることが有用であると考えられる。

（実施例 15） コスミドベクター pAx CARE IC の作製

REIC の開始コドン前に BamHI サイトをデザインしたプライマー（RE  
ICS；5' - GGATCCAGAGCGGAAATGCAGCGG - 3'（配列  
番号 4 の塩基番号 190 - 206 に相当する配列の 5' 側に BamHI サイトで  
ある GGATCC を繋げた配列））と、終止コドンの後に EcoRI サイトをデザ  
インしたプライマー（REICA；5' - GAATTCTAAATCTCTTC  
15 CCCTCCCCAG - 3'（配列番号 4 の塩基番号 1230 - 1249 に相当す  
る配列のアンチセンス鎖の 5' 側に EcoRI サイトである GAATTCT 配列を  
繋げた配列））を設計した。次に、pTracer/REIC を鋳型にして、RE  
IC のコーディング領域を PCR により増幅した。PCR 条件は、94°C 30 秒、  
63°C 30 秒、72°C 1 分を 30 サイクルで行った。約 1.1 kb の増幅産物を  
20 ゲルから回収し、EcoRI、BamHI 消化した後、pUC119 にサブクロ  
ーニングした。これを大腸菌 DH5 $\alpha$  に導入し、アンピシリン耐性クローンから  
抽出したプラスミドの塩基配列の解析を行い、インサートの配列に変異が入って  
いないことを確認した（pUC119/REIC、図 15）。pUC119/RE  
IC を EcoRI、BamHI 消化し、約 1.1 kb の REIC 断片を回収した。  
25 回収した REIC 断片を DNA Blunting Kit（タカラ社製）を用  
いて末端を平滑化し、CAG プロモーターが含まれるコスミド（pAxCAwt、

図16)のSwa I部位にサブクローニングした。得られたコスミド(pAxC AREIC、図17)をCla I消化してインサートの有無を確認した。さらに、Stu I、Spe I消化してインサートの向きが5' -プロモーター、インサート、ポリAシグナルであることを確認した。

5 (実施例16) REIC発現組換えアデノウイルスペクターの作製

REIC発現組換えアデノウイルスペクターは、COS-TPC法(Miyake, S., et al., Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 93, 1320, 1996)に従って作製した。

実施例15で作製したpAxCAREIC(8 $\mu$ g)とEcoT22I処理したCOS-TPC(図18)(5 $\mu$ g)とをリン酸カルシウム法にて293細胞にトランスフェクションした。37°C、5%CO<sub>2</sub>条件下で12時間培養した後、細胞を96穴プレートに播種し、さらに10~15日間培養を続けた。細胞が死滅したウェルから死滅細胞ごと培養液を回収し、凍結融解6回後、5,000 rpm、5 min遠心した上清を1次ウイルス液として-80°Cにて保存した。15 次ウイルス液を293細胞、HeLa細胞に感染させ、3日後にHeLa細胞では変性が認められず、293細胞が完全に死滅したクローンの293細胞から死滅細胞ごと培養液を回収し、凍結融解を6回行った後の上清を2次ウイルス液として-80°Cにて保存した。2次ウイルス液を調製した際の細胞から実施例12-1に記載の方法に従って、染色体DNAを調製した。このDNAをXho I、Cla I消化後、アガロースゲル電気泳動を行い、アデノウイルスゲノムおよび、REIC遺伝子の有無を確認した。

20 この操作で選択したクローンの2次ウイルス液から、293細胞に感染させ、細胞が死滅したら、死滅細胞ごと培養液を回収し、凍結融解6回後、3,000 rpm、10 min遠心した上清を3次ウイルス液として-80°Cにて保存した。25 同様の操作でスケールアップを行い、最終的に4次ウイルス液を調製し、-80°Cにて保存した(Adeno-REIC)。

## (実施例 17) 野生型アデノウイルス混入の有無の確認

実施例 16 で得られた 4 次ウイルス液を HeLa 細胞に感染させ、3 日後に実施例 12-1 に記載の方法に従って、染色体 DNA を調製した。調製した DNA を鋳型にして、E1A 遺伝子の開始コドンから第 1 エクソン 3' 端までを増幅するように設計したプライマーセット (5'-ATGAGACATATTATCT  
5 GCCACGGAGGTGTTATTAC-3', 5'-CCTCTTCATCC  
TCGTCGTCACTGGGTGGAAAGCCA-3') を用いて、25 サイクル PCR 反応を行った。PCR 後、アガロースゲル電気泳動を行い、E1A 遺伝子増幅断片 (214 bp) の有無を確認した。

## (実施例 18) Adeno-REIC の遺伝子導入効率の確認

TCID<sub>50</sub> (50% Tissue Culture Infectious Dose) 法により Adeno-REIC の力価を測定した。実施例 16 で調製した Adeno-REIC を 10 倍ずつ段階希釈し、10<sup>4</sup> 倍希釈ウイルス液を用意した。96 ウェルプレートの 1 列目に 10<sup>4</sup> 倍希釈ウイルス液を移した後、11 列目まで 3<sup>n</sup> 希釈を行い、最終的に 10<sup>4</sup> から 3<sup>11</sup> 希釈ウイルス液を調製した。12 列目は非感染細胞のコントロールとした。3 × 10<sup>4</sup> 細胞 / ウェルとなるよう 293 細胞を播種後、11~13 日間、37°C、5% CO<sub>2</sub> 条件下で培養し、細胞変性の有無を判定した。Karber の式を用いて統計学的に TCID<sub>50</sub> を計算した結果、前記 Adeno-REIC の力価は 6.6 × 10<sup>9</sup> pfu/ml であることを確認した。

## 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明に係る遺伝子およびそれがコードする本発明に係るタンパク質はいずれも、癌細胞を含む不死化細胞で発現が低下、または消失しているので、これらの細胞の増殖が原因である疾病の診断に有効なマーカーとなり、癌診断薬等の診断薬として用いることができる。

また、本発明に係るタンパク質は、細胞増殖抑制活性を有するので、癌等の細

胞の異常増殖が原因となる疾病的治療に有用である。

さらに、本発明に係る遺伝子は、細胞増殖抑制活性を有する前記タンパク質を細胞内で発現するので、遺伝子療法に応用して、癌等の細胞の異常増殖が原因となる疾病的治療に用いることができる。

5 加えて、本発明のアンチセンスポリヌクレオチドは、細胞増殖を刺激するので、細胞の増殖を必要とする疾病的治療に用いることができる。

## 請求の範囲

1. 配列表の配列番号 1 に記載のアミノ酸配列における一若しくは複数のアミノ酸を置換、欠失、または付加してなるアミノ酸配列からなり、且つ細胞増殖抑制活性を有するタンパク質。  
5 2. 配列表の配列番号 2 に記載の D N A 配列、配列表の配列番号 3 に記載の D N A 配列、および配列表の配列番号 4 に記載の D N A 配列からなる群より選ばれる D N A 配列において一若しくは複数の D N A を置換、欠失、または付加してなる D N A 配列からなり、且つ細胞増殖抑制活性を有するポリヌクレオチド。  
10 3. 配列表の配列番号 2 に記載の D N A 配列、配列表の配列番号 3 に記載の D N A 配列、および配列表の配列番号 4 に記載の D N A 配列からなる群より選ばれる D N A 配列がコードする R N A。  
15 4. 配列表の配列番号 2 に記載の D N A 配列、配列表の配列番号 3 に記載の D N A 配列、および配列表の配列番号 4 に記載の D N A 配列からなる群より選ばれる D N A 配列からなる D N A のアンチセンス D N A、またはその誘導体を含むアンチセンスポリヌクレオチド。  
5. 請求項 3 に記載の R N A のアンチセンス R N A を含むアンチセンスポリヌクレオチド。  
20 6. 配列表の配列番号 1 に記載のアミノ酸配列を含むタンパク質からなることを特徴とする細胞増殖抑制剤。  
7. 配列表の配列番号 2 に記載の D N A 配列を含むポリヌクレオチドからなることを特徴とする細胞増殖抑制剤。  
25 8. 配列表の配列番号 3 に記載の D N A 配列を含むポリヌクレオチドからなることを特徴とする細胞増殖抑制剤。  
9. 配列表の配列番号 4 に記載の D N A 配列を含むポリヌクレオチドからなることを特徴とする細胞増殖抑制剤。  
10. 配列表の配列番号 1 に記載のアミノ酸配列を含むタンパク質からなるこ

とを特徴とする癌治療剤。

11. 配列表の配列番号2に記載のDNA配列を含むポリヌクレオチドからなることを特徴とする癌治療剤。

5 12. 配列表の配列番号3に記載のDNA配列を含むポリヌクレオチドからなることを特徴とする癌治療剤。

13. 配列表の配列番号4に記載のDNA配列を含むポリヌクレオチドからなることを特徴とする癌治療剤。

14. 配列表の配列番号1に記載のアミノ酸配列を含むタンパク質をマーカーとして用いることを特徴とする癌診断薬。

10 15. 請求項1に記載のタンパク質をマーカーとして用いることを特徴とする癌診断薬。

16. 配列表の配列番号2に記載のDNA配列、配列表の配列番号3に記載のDNA配列、および配列表の配列番号4に記載のDNA配列からなる群より選ばれるDNA配列を含むポリヌクレオチドをマーカーとして用いることを特徴とする癌診断薬。

17. 配列表の配列番号2に記載のDNA配列、配列表の配列番号3に記載のDNA配列、および配列表の配列番号4に記載のDNA配列からなる群より選ばれるDNA配列を含むポリヌクレオチドを治療遺伝子として含むことを特徴とする遺伝子治療用組成物。

20 18. 前記治療遺伝子がウイルスベクターに含まれることを特徴とする、請求項17に記載の遺伝子治療用組成物。

19. 前記ウイルスベクターがアデノウイルスベクターであることを特徴とする、請求項18に記載の遺伝子治療用組成物。

☒ 1

REIC 1 MQLGATLLC LLLAAAVPTA PAPAPTATSA PVKPGPALSY PQEEATLNEM  
hDkk3 1 -----  
RIG7-1

REIC 51 FREVVEELMED TQHKLRSAVE EMEAEAAA AK ASSEVNLANL PPSYHNETNT  
hDkk3 51 -----  
RIG7-1

REIC 101 DTKVGNNTIH VHREIHKITN NQTCQMVFSE TVITSVGDEE GRRSHECIID  
hDkk3 101 -----  
RIG7-1

REIC 151 EDCGPSMYCQ FASPQYTCOP CRGORMLCTR DSECCGDQLC VWGHCTKMAT  
hDkk3 151 -----  
RIG7-1 1 -----

REIC 201 RGSNGTICDN QRDCQPGLCC AFQRGLLFPV CTPLPVEGEL CHDPASRLID  
hDkk3 201 -----  
RIG7-1 45 -----

REIC 251 LITWELEPDG ALDRCPCASG LLCQPHSHSL VYVCKPTFVG SRDQDGEILL  
hDkk3 251 -----  
RIG7-1 95 -----

REIC 301 PREVPDEYEV GSPMEEVRQE LEDLERSLTE EMALGEAAA AAALLGGEI  
hDkk3 301 -----  
RIG7-1 145 -----KL AASWRRCARS WRTWRGA

図2

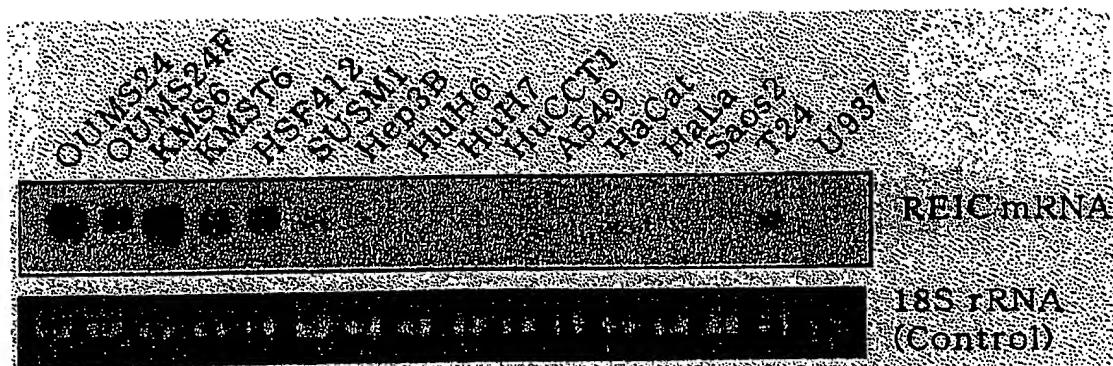


図4

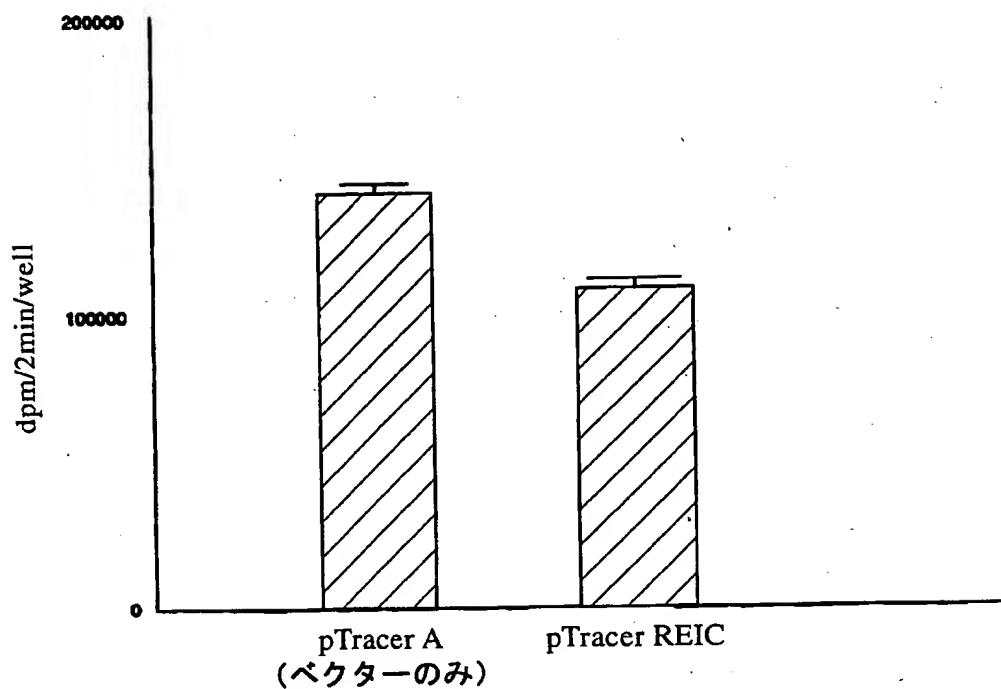


図5

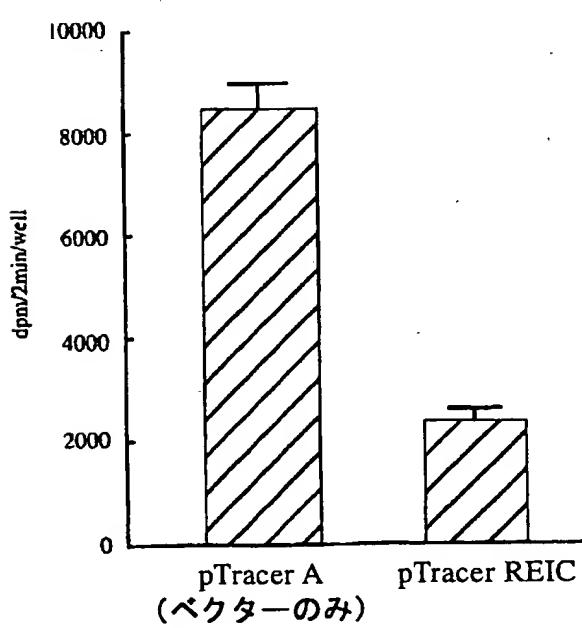


図6

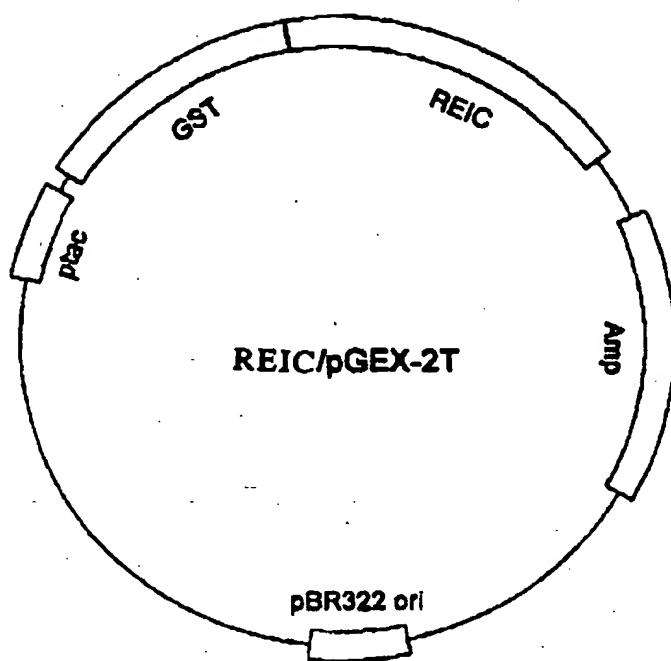


図7

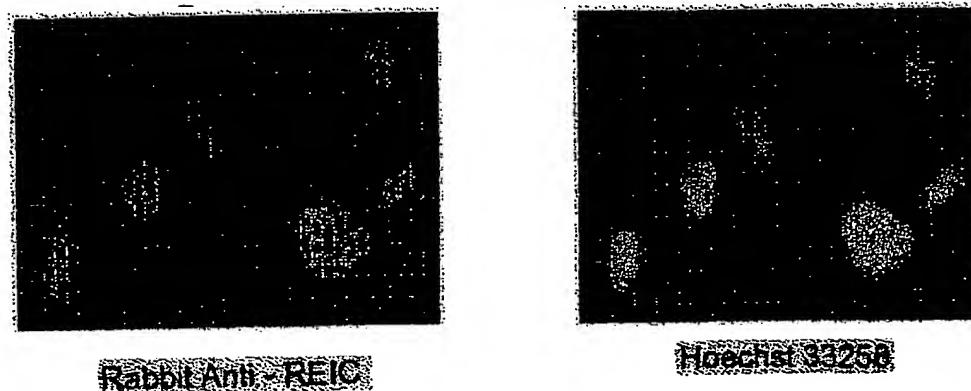
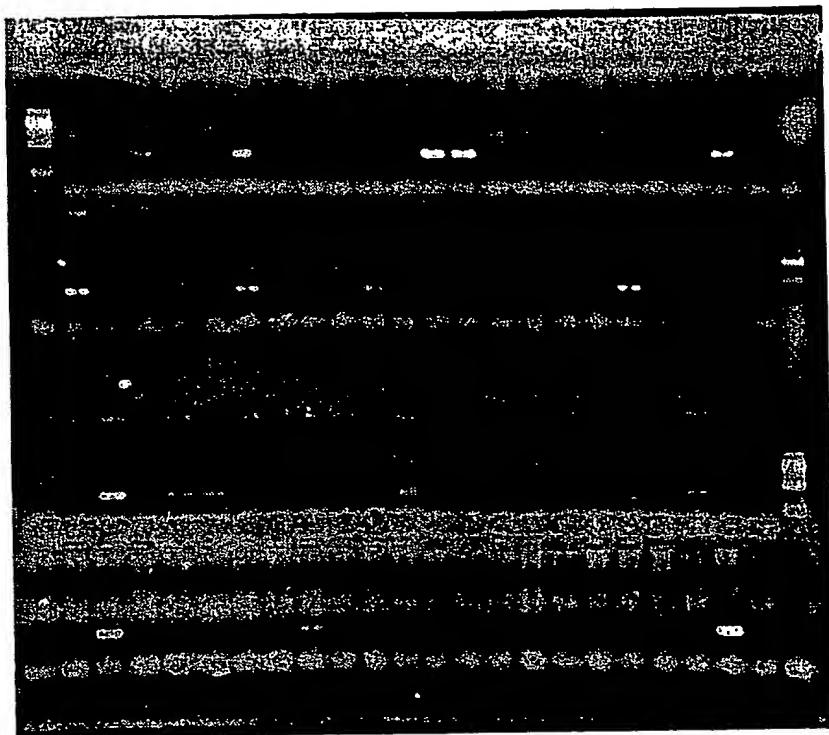
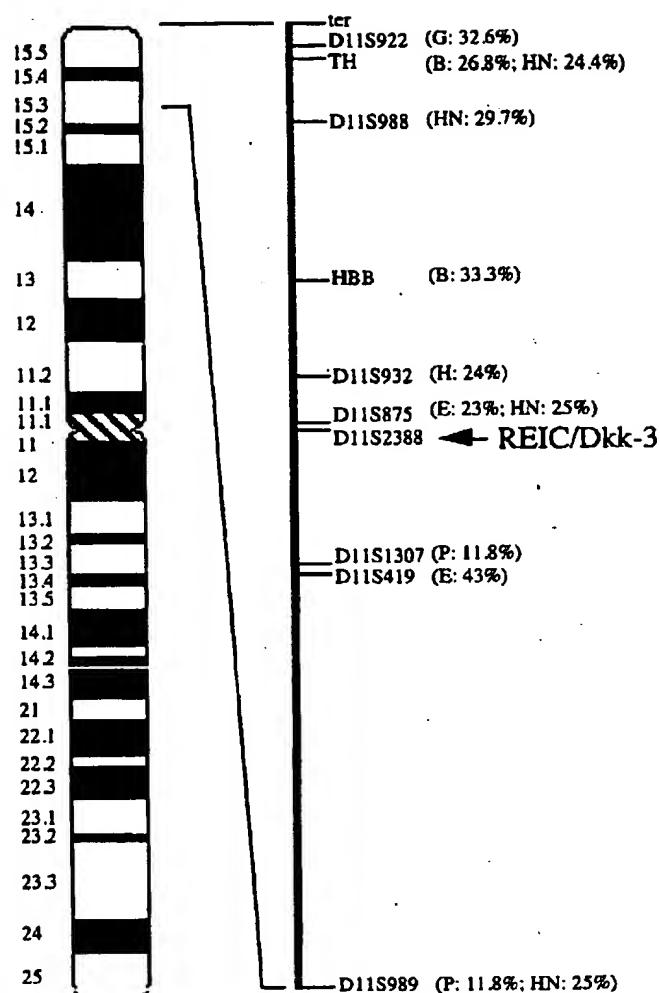


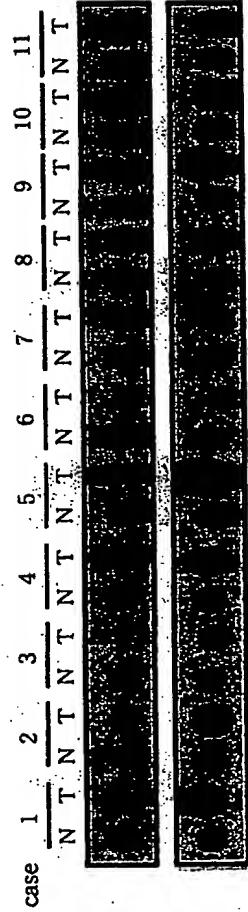
図8



**☒9**

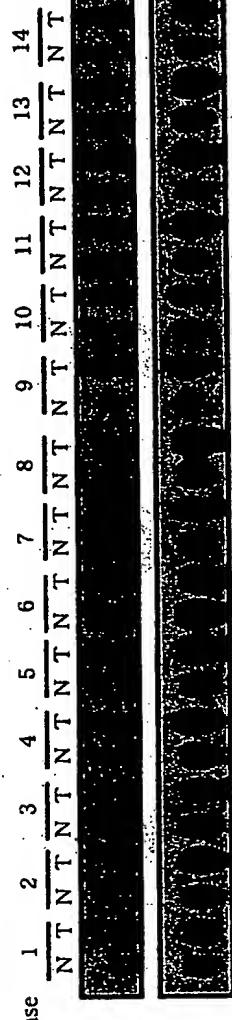
10

**FIG 11A**  
Non-small-cell lung cancers



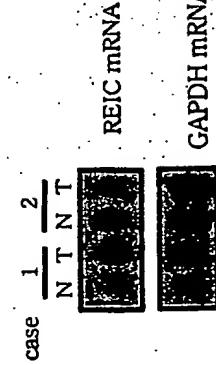
REIC mRNA  
GAPDH mRNA

**FIG 11B**  
Hepatocellular carcinomas



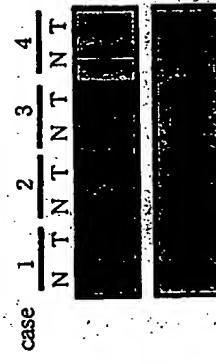
REIC mRNA  
GAPDH mRNA

**FIG 11C**  
Esophageal cancers



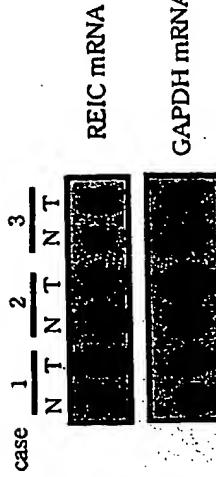
REIC mRNA  
GAPDH mRNA

**FIG 11D**  
Gastric cancers



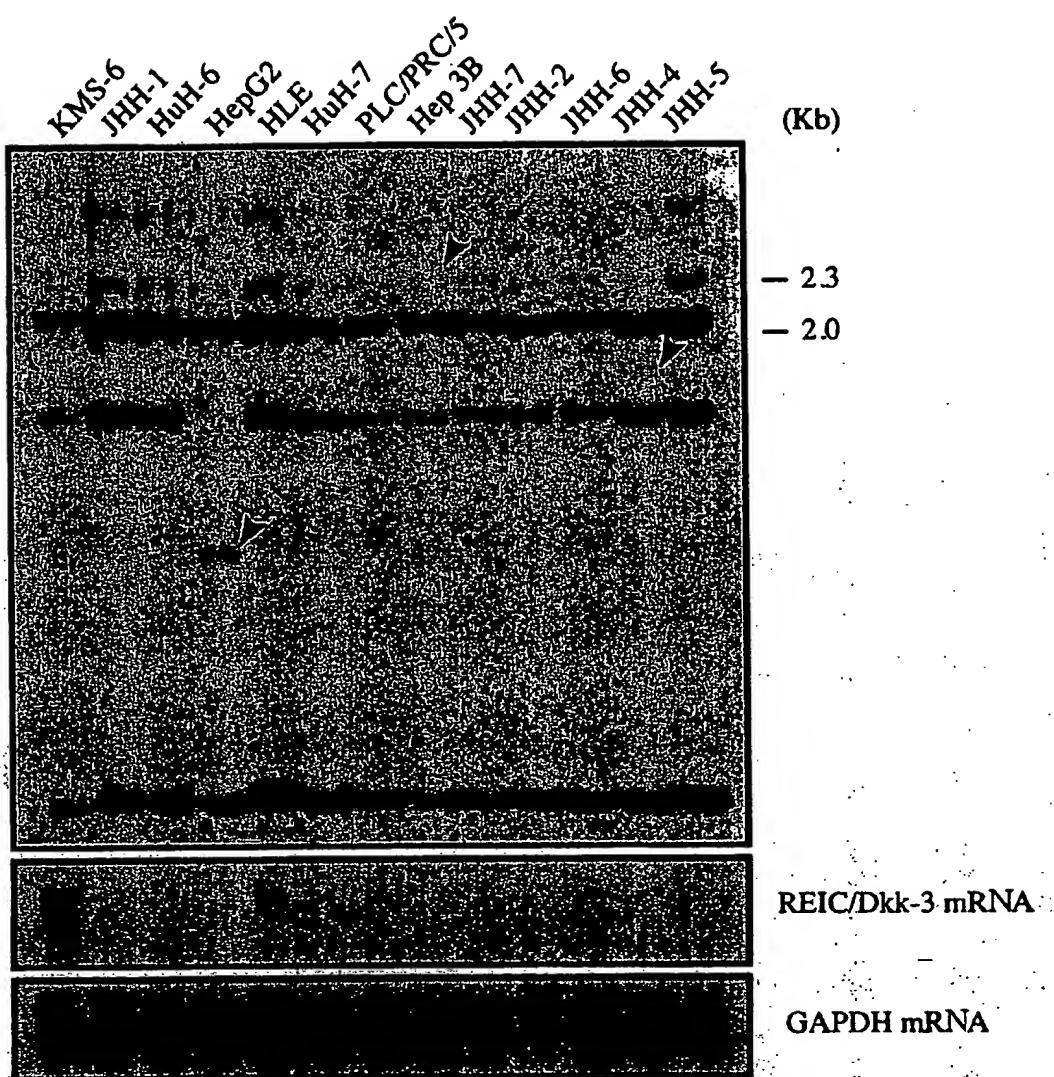
REIC mRNA  
GAPDH mRNA

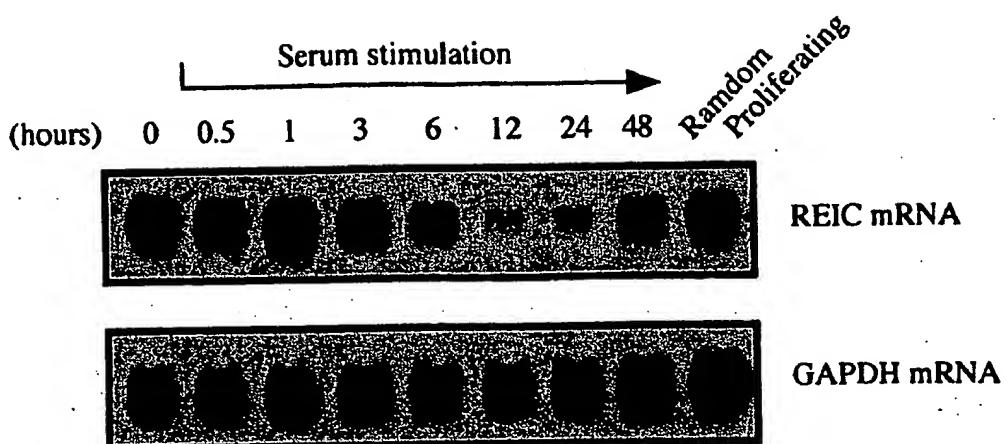
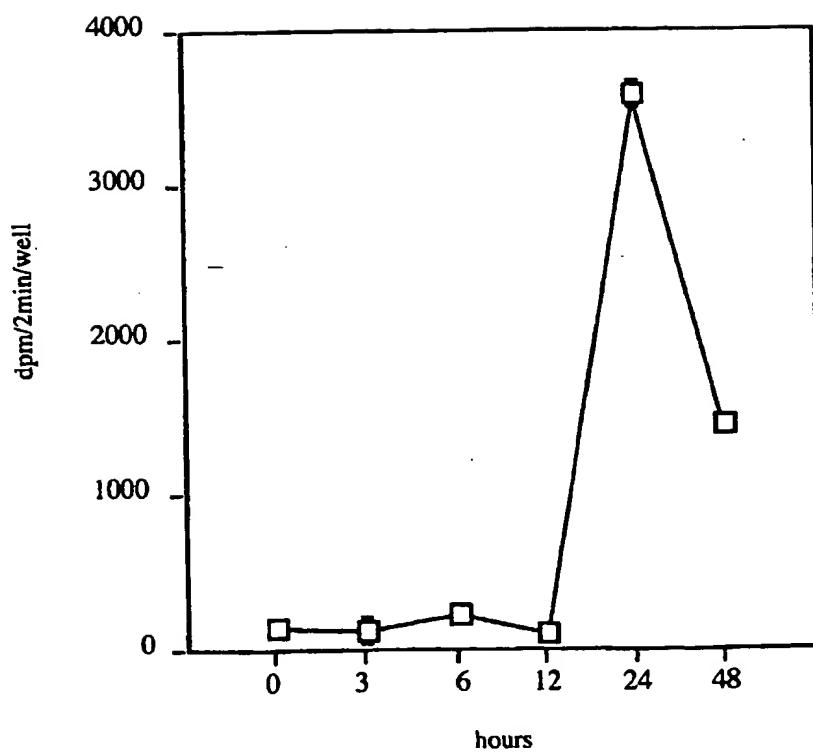
**FIG 11E**  
Colon cancers



REIC mRNA  
GAPDH mRNA

図12



**図13A****図13B**

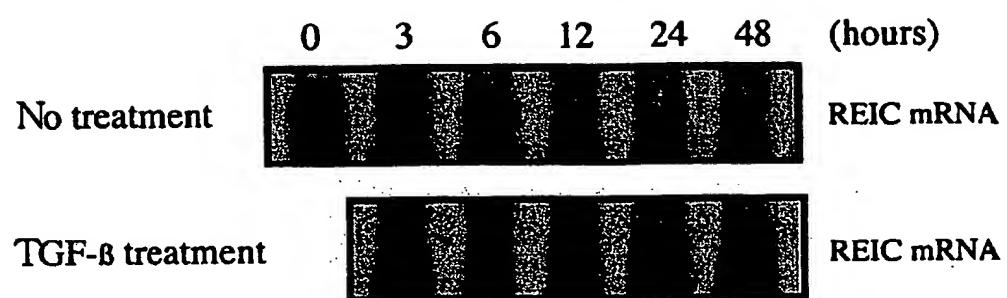
**図14**

図15

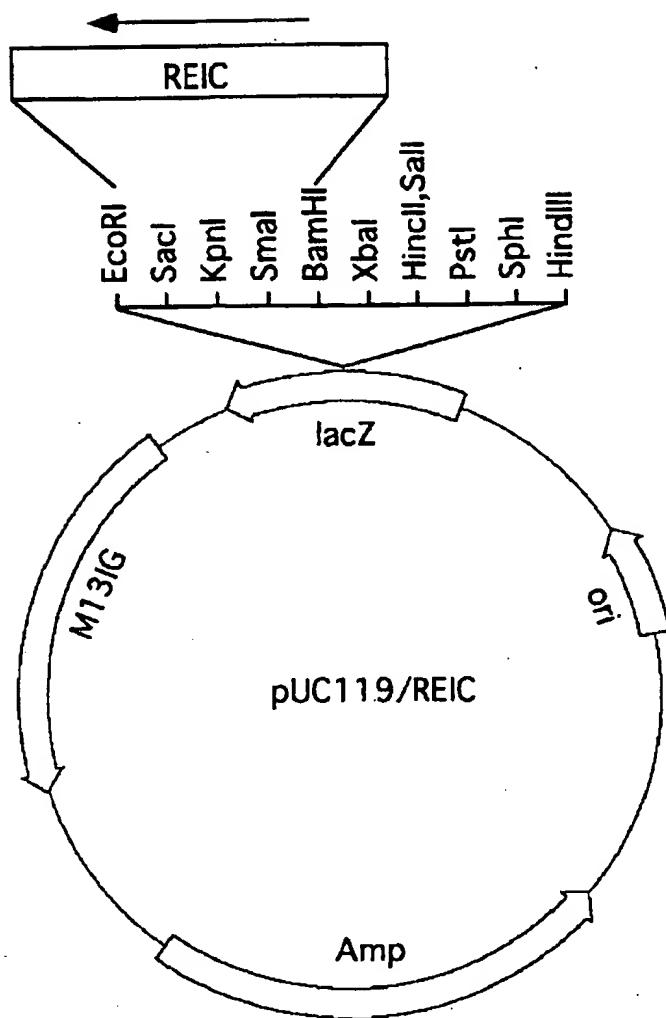


図16

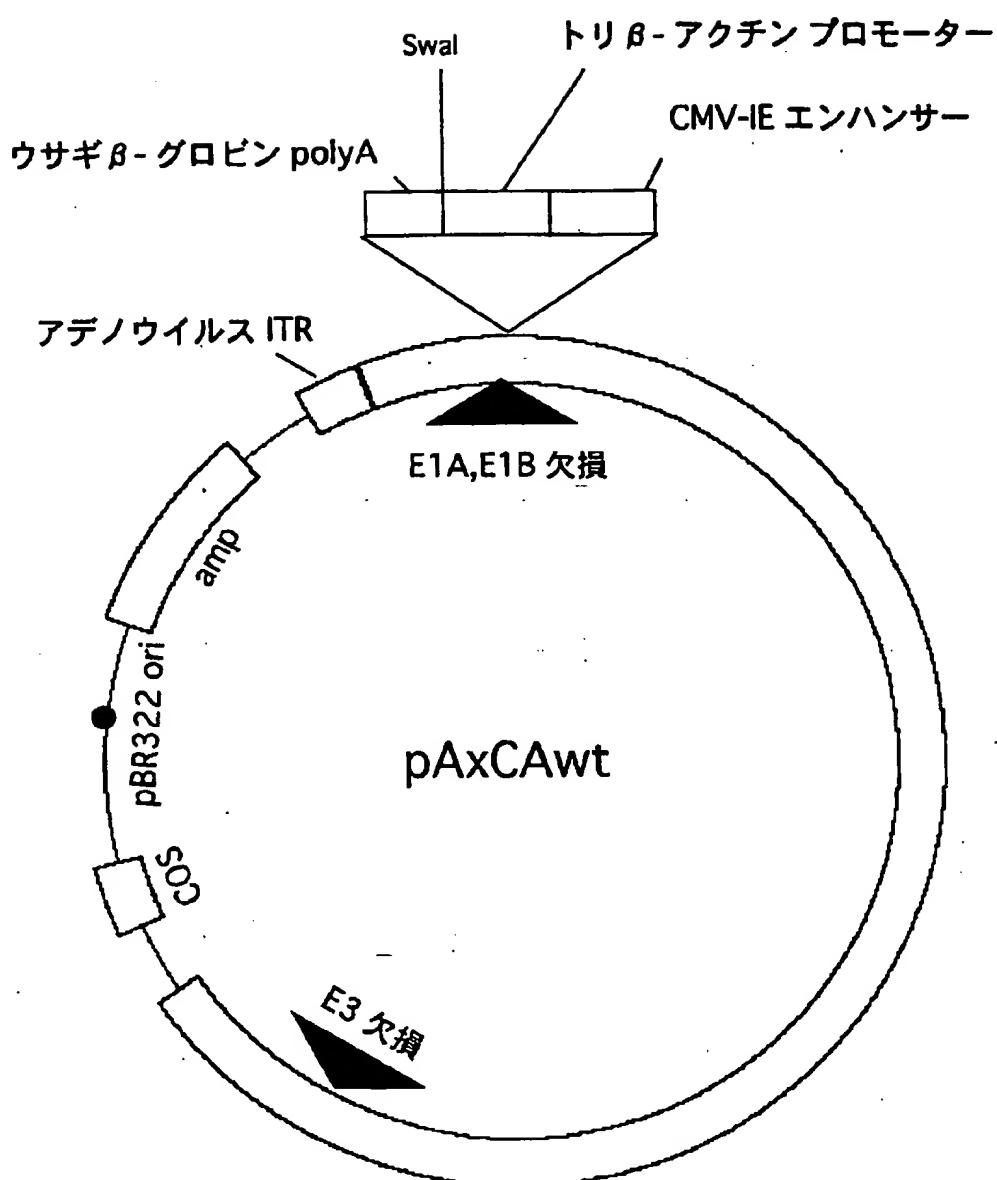
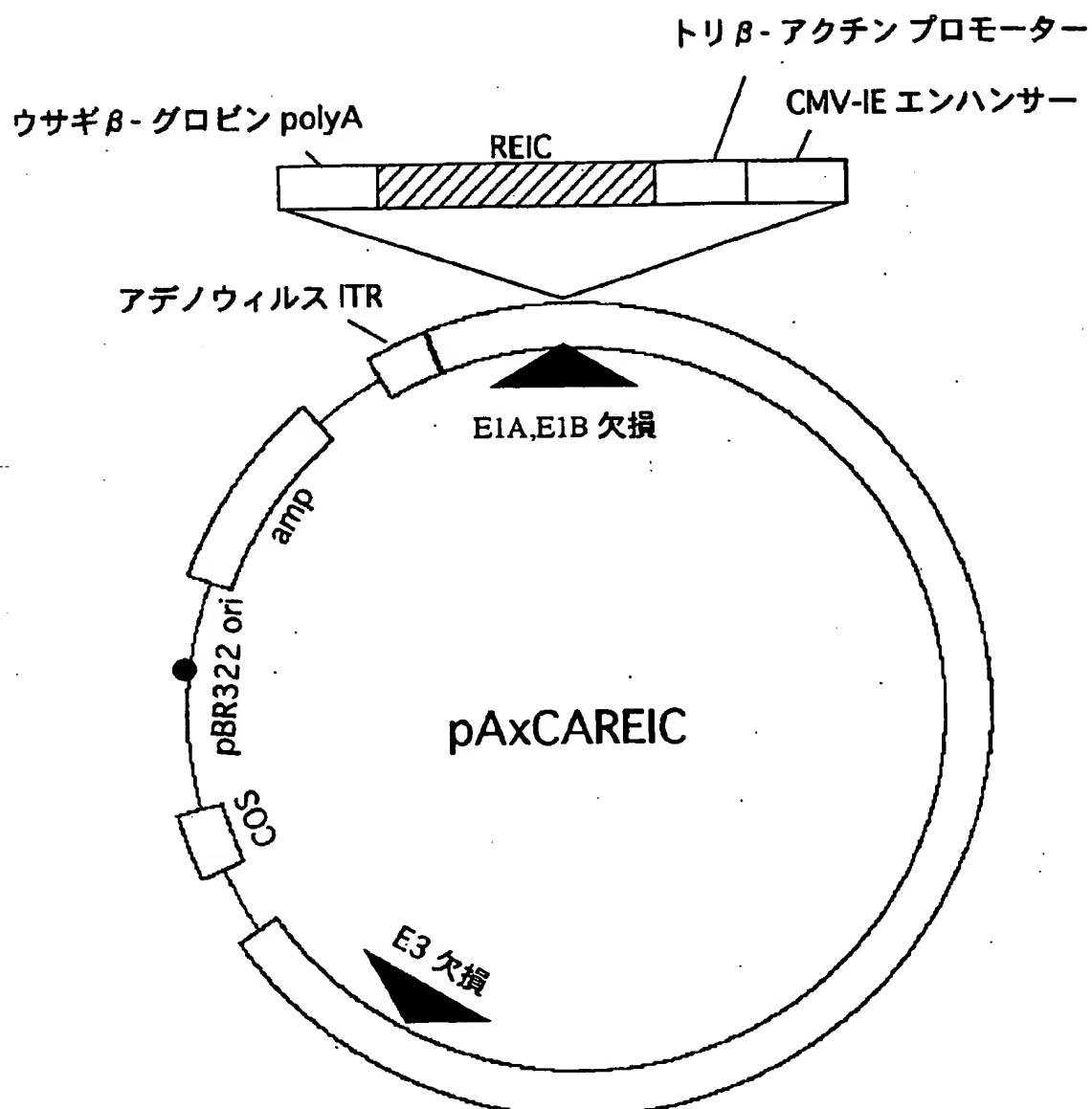
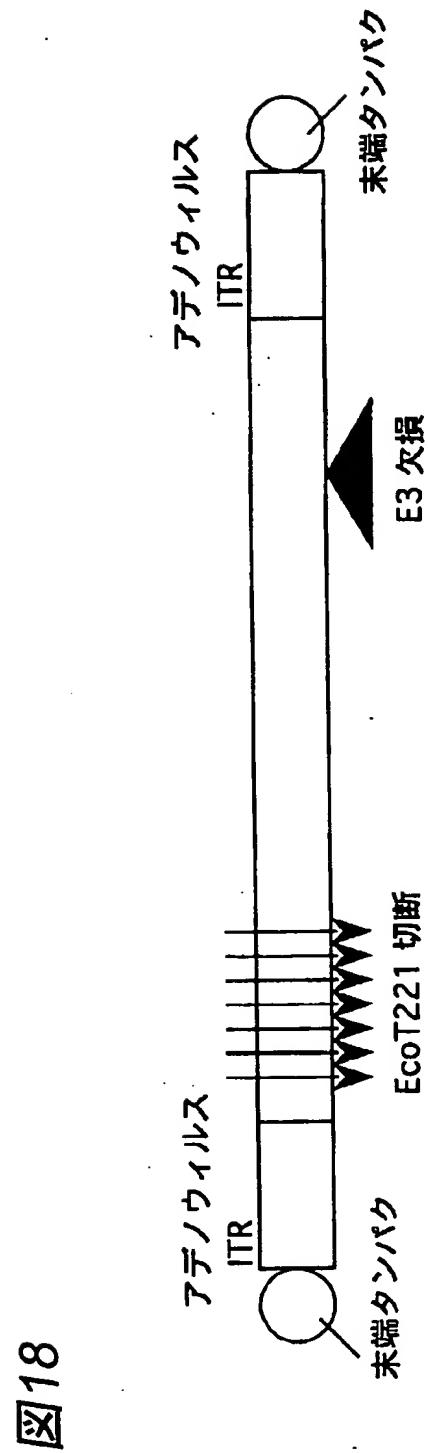


図17





## 配列表

## SEQUENCE LISTING

<110> Hisamitsu Pharmaceutical Co., Inc.

<120> Cell Proliferation Inhibiting Proteins, Polynucleotides, Antisenspolynucleotides to the Polynucleotides, and Cell Proliferation Inhibiting Agents, Cancer Diagnostic Agents, Cancer Therapeutic Agents and Compositions for Gene Therapy Using Same

<130> FP00-0196-00

<150> JP 11-330604

<151> 1999-11-19

<160> 5

<170> PatentIn Ver. 2.0

<210> 1

<211> 350

<212> PRT

<213> Homo sapiens

<400> 1

Met Gln Arg Leu Gly Ala Thr Leu Leu Cys Leu Leu Leu Ala Ala Ala

1 5 10 15

Val Pro Thr Ala Pro Ala Pro Ala Pro Thr Ala Thr Ser Ala Pro Val

20 25 30

Lys Pro Gly Pro Ala Leu Ser Tyr Pro Gln Glu Glu Ala Thr Leu Asn  
35 40 45  
Glu Met Phe Arg Glu Val Glu Glu Leu Met Glu Asp Thr Gln His Lys  
50 55 60  
Leu Arg Ser Ala Val Glu Glu Met Glu Ala Glu Glu Ala Ala Ala Lys  
65 70 75 80  
Ala Ser Ser Glu Val Asn Leu Ala Asn Leu Pro Pro Ser Tyr His Asn  
85 90 95  
Glu Thr Asn Thr Asp Thr Lys Val Gly Asn Asn Thr Ile His Val His  
100 105 110  
Arg Glu Ile His Lys Ile Thr Asn Asn Gln Thr Gly Gln Met Val Phe  
115 120 125  
Ser Glu Thr Val Ile Thr Ser Val Gly Asp Glu Glu Gly Arg Arg Ser  
130 135 140  
His Glu Cys Ile Ile Asp Glu Asp Cys Gly Pro Ser Met Tyr Cys Gln  
145 150 155 160  
Phe Ala Ser Phe Gln Tyr Thr Cys Gln Pro Cys Arg Gly Gln Arg Met  
165 170 175  
Leu Cys Thr Arg Asp Ser Glu Cys Cys Gly Asp Gln Leu Cys Val Trp  
180 185 190  
Gly His Cys Thr Lys Met Ala Thr Arg Gly Ser Asn Gly Thr Ile Cys  
195 200 205  
Asp Asn Gln Arg Asp Cys Gln Pro Gly Leu Cys Cys Ala Phe Gln Arg  
210 215 220  
Gly Leu Leu Phe Pro Val Cys Thr Pro Leu Pro Val Glu Gly Glu Leu  
225 230 235 240  
Cys His Asp Pro Ala Ser Arg Leu Leu Asp Leu Ile Thr Trp Glu Leu  
245 250 255  
Glu Pro Asp Gly Ala Leu Asp Arg Cys Pro Cys Ala Ser Gly Leu Leu

260                    265                    270  
Cys Gln Pro His Ser His Ser Leu Val Tyr Val Cys Lys Pro Thr Phe  
275                    280                    285  
Val Gly Ser Arg Asp Gln Asp Gly Glu Ile Leu Leu Pro Arg Glu Val  
290                    295                    300  
Pro Asp Glu Tyr Glu Val Gly Ser Phe Met Glu Glu Val Arg Gln Glu  
305                    310                    315                    320  
Leu Glu Asp Leu Glu Arg Ser Leu Thr Glu Glu Met Ala Leu Gly Glu  
325                    330                    335  
Pro Ala Ala Ala Ala Ala Leu Leu Gly Gly Glu Glu Ile  
340                    345                    350

<210> 2

<211> 1050

<212> DNA

<213> Homo sapiens

<400> 2

atgcagcggc ttggggccac cctgctgtgc ctgctgctgg cggcggcggt ccccacggcc 60  
cccgcgcccg ctccgacggc gacctcgct ccagtcaagc ccggcccgcc tctcagctac 120  
ccgcaggagg aggccaccct caatgagatg ttccgcgagg ttgaggaact gatggaggac 180  
acgcagcaca aattgcgcag cgccgtggaa gagatggagg cagaagaagc tgctgctaaa 240  
gcatcatcag aagtgaacct ggcaaactta cctcccagct atcacaatga gaccaacaca 300  
gacacgaagg ttggaaataa taccatccat gtgcaccgag aaattcacaa gataaccaac 360  
aaccagactg gacaaatggt cttttcagag acagtttatca catctgtggg agacgaagaa 420  
ggcagaagga gccacgagtg catcatgcac gaggactgtg ggcccagcat gtactgccag 480  
tttgcagct tccagtacac ctgccagcca tgccggggcc agaggatgct ctgcacccgg 540  
gacagtgagt gctgtggaga ccagctgtgt gtctgggtc actgcaccaa aatggccacc 600

aggggcagca atgggaccat ctgtgacaac cagagggact gccagccggg gctgtgctgt 660  
gccttccaga gaggcctgct gttccctgtg tgcacacccc tgcccgatgga gggcgagctt 720  
tgccatgacc ccgccagccg gcttctggac ctcatcacct gggagctaga gcctgatgga 780  
gccttggacc gatgccttg tgccagtggc ctccctgtcc agccccacag ccacagcctg 840  
gtgtatgtgt gcaagccgac cttcgtgggg agccgtgacc aagatggga gatcctgctg 900  
cccagagagg tccccatga gtatgaagtt ggcagcttca tggaggaggt ggcgcaggag 960  
ctggaggacc tggagaggag cctgactgaa gagatggcgc tggggagcc tgccgtgccc 1020  
gccgctgcac tgctggagg ggaagagatt 1050

<210> 3

<211> 2660

<212> DNA

<213> Homo sapiens

<400> 3

ggcggagagg gagcctggc ggcggccgg ggcgtctt cgggctccct cgggtaccgg 60  
cgctggcgc cccggccgcg ctccgcacc cgccggccgc ccaccgcgc gctccgcat 120  
ctgcacccgc agccggcgg cctccggcg ggagcgagca gatccagtcc ggccgcagc 180  
gcaactcggt ccagtcgggg cggcggctgc gggcgcagag cggagatgca gcggcttggg 240  
gccaccctgc tgtgcctgct gctggcggcg gcggtcccc caggccgc gcccgcctcg 300  
acggcgacct cggctccagt caagccggc cggctctca gctacccgca ggaggaggcc 360  
accctcaatg agatgttccg cgaggtttag gaactgatgg aggacacgca gcacaaattg 420  
cgcagcgcgg tggaagagat ggaggcagaa gaagctgctg ctaaagcatc atcagaagt 480  
aacctggcaa acttacctcc cagctatcac aatgagacca acacagacac gaaggttgg 540  
aataatacca tccatgtca ccgagaaatt cacaagataa ccaacaacca gactggacaa 600  
atggtcttt cagagacagt tatcacatct gtgggagacg aagaaggcag aaggagccac 660  
gagtgcata tcgacgagga ctgtggcc agcatgtact gccagttgc cagttccag 720  
tacacctgcc agccatgccc gggccagagg atgctctgca cccggacag tgagtgcgt 780

ggagaccagc tgtgtgtctg gggtaactgc accaaaatgg ccaccagggg cagcaatggg 840  
accatctgtg acaaccagag ggactgccag ccggggctgt gctgtgcctt ccagagaggc 900  
ctgtgtttcc ctgtgtgcac accccctgccc gtggagggcg agctttgcca tgaccccgcc 960  
agecggcttc tggacctcat cacctggag ctagagcctg atggagcctt ggaccgatgc 1020  
ccttgtccca gtggcctcct ctgccagccc cacagccaca gcctggtgta tgtgtgcaag 1080  
ccgacccctcg tggggagccg tgaccaagat gggagatcc tgctgcccag agaggtcccc 1140  
gatgagtatg aagttggcag cttcatggag gaggtgcgc aggagctgga ggacctggag 1200  
aggagcctga ctgaagagat ggcgctgggg gagcctgcgg ctgcccccgc tgcactgctg 1260  
ggaggggaag agatttagat ctggaccagg ctgtggtag atgtgcaata gaaatagcta 1320  
atttatttcc ccaggtgtgt gctttaggcg tggctgacc aggcttcttc ctacatttc 1380  
ttcccagtaa gtttccctc tggcttgaca gcatgaggtg ttgtgcattt gttcagctcc 1440  
cccaggctgt tctccaggct tcacagtctg gtgcctggga gagtcaggca gggtaaact 1500  
gcaggagcag tttgccaccc ctgtccagat tattggctgc ttgcctcta ccagttggca 1560  
gacagccgtt tgttcacat ggcttgata attgttgag gggaggagat gaaaacaatg 1620  
tggagtctcc ctctgattgg ttttgggaa atgtggagaa gagtgcctg cttgcaaac 1680  
atcaacctgg caaaaatgca acaaataaat ttccacgca gttcttcca tggcatagg 1740  
taagctgtgc cttcagctgt tgcaagatgaa atgttctgtt caccctgcat tacatgttt 1800  
tattcatcca gcagtgttgc tcagctcta cctctgtgcc agggcagcat tttcatatcc 1860  
aagatcaatt ccctctcta gcacagcctg gggaggggt cattgttctc ctgtccatc 1920  
aggatctca gaggctcaga gactgcaagc tgcttgccta agtcacacag ctgtgaaga 1980  
ccagagcagt ttcatctggt tgtgactcta agtcagtg tctctccact accccacacc 2040  
agccttggtg ccaccaaaag tgctcccaa aaggaaggag aatggattt ttcttttag 2100  
gcatgcacat ctggattaa ggtcaaaacta atttcacat ccctctaaaa gtaaactact 2160  
gttaggaaca gcagtgttct cacagtgtgg ggcagccgtc cttctaattga agacaatgt 2220  
attgacactg tcccttttgc agtgcacat tagtaacttt gaaaggata tgactgagcg 2280  
tagcatacag gttaacctgc agaaacagta cttagtaat tgtagggcga ggattataaa 2340  
tgaaatttgc aaaatcaactt agcagcaact gaagacaatt atcaaccacg tggagaaaat 2400  
caaaccgagc agggctgtgt gaaacatggt tgtaatatgc gactgcgaac actgaactct 2460  
acgccactcc acaaataatgatg tttcaggtg tcatggactg ttgccaccat gtattcatcc 2520

agagttctta aagttaaag ttgcacatga ttgtataagc atgcttctt tgagtttaa 2580  
attatgtata aacataagtt gcatttagaa atcaagcata aatcacttca actgctaaaa 2640  
aaaaaaaaaaa aaaaaaaaaaa 2660

<210> 4

<211> 2632

<212> DNA

<213> Homo sapiens

<400> 4

gaggtagggg ctgagagagg cttgaggtgg aagtgggggt cggcactct gacctggtcg 60  
aggagggct agggttgaa ccggggacag agtctaggtg agctgggct gggagctatt 120  
agcgtagagg atccgggttc gggtgctctg gcgaggcgc cagcatcaca ggcggcggct 180  
gcgggcgcag agcggagatg cagcggcttg gggccaccct gctgtcctg ctgctggcgg 240  
cggcggtccc cacggcccccc ggcggcgc cgcggcgcac ctcggctcca gtcaagcccg 300  
gcccggtctc cagctacccg caggaggagg ccaccctcaa ttagatgttc cgcgaggttg 360  
aggaactgat ggaggacacg cagcacaaat tgcgcagcgc ggtggaagag atggaggcag 420  
aagaagctgc tgctaaagca tcatcagaag tgaacctggc aaacttacct cccagctatc 480  
acaatgagac caacacagac acgaagggtt gaaataatac catccatgtg caccgagaaa 540  
ttcacaagat aaccaacaac cagactggac aaatggtctt ttcagagaca gttatcacat 600  
ctgtggaga cgaagaaggc agaaggagcc acgagtgcacat catcgacgag gactgtggc 660  
ccagcatgtc ctgccagttt gccagcttcc agtacacactg ccagccatgc cggggccaga 720  
ggatgtctg caccgggac agttagtgcgt gtggagacca gctgtgtgc tgggtcact 780  
gcaccaaaat ggccaccagg ggcagcaatg ggaccatctg tgacaaccag agggactgcc 840  
agccggggct gtgctgtgcc ttccagagag gcctgtgttt ccctgtgtgc acacccctgc 900  
ccgtggaggg cgagcttgc catgaccccg ccagccggct tctggacctc atcacctggg 960  
agctagagcc ttagggagcc ttggaccat gccctgtgc cagtggcctc ctctgccagc 1020  
cccacagcca cagcctggtg tatgtgtgca agccgacctt cgtggggagc cgtgaccaag 1080

atggggagat cctgctgcc agagaggc ccgatgagta tgaagttggc agcttcatgg 1140  
aggaggtgcg ccaggagctg gaggacctgg agaggagcct gactgaagag atggcgctgg 1200  
gggagcctgc ggctgccgcc gctgcactgc tgggagggga agagatttag atctggacca 1260  
ggctgtgggt agatgtcaa tagaaatagc taatttattt ccccagggtgt gtgctttagg 1320  
cgtggctga ccaggcttct tcctacatct tcttccagt aagttcccc tctggcttga 1380  
cagcatgagg tggtgtgcat ttgttcagct ccccccaggct gttctccagg cttcacagtc 1440  
tggtgcttgg gagagtcagg cagggttaaa ctgcaggagc agtttgcac ccctgtccag 1500  
attattggct gctttgcctc taccagttgg cagacagccg tttgttctac atggcttiga 1560  
taattgtttg aggggaggag atggaaacaa tgtggagtct ccctctgatt gttttgggg 1620  
aaatgtggag aagagtgcac tgcttgcaa acatcaacct ggcaaaaatg caacaaatga 1680  
attttccacg cagtttttc catggcata ggtaagctgt gccttcagct gttcagatg 1740  
aaatgttctg ttcaccctgc attacatgtg tttattcatc cagcagtgtt gctcagctcc 1800  
tacctctgtg ccagggcagc attttcatat ccaagatcaa ttccctctc cagcacagcc 1860  
tggggagggg gtcattgttc tcctcgtcca tcagggatct cagaggctca gagactgcaa 1920  
gctgcttgcc caagtcacac agctagtcaa gaccagagca gtttcatctg gttgtgactc 1980  
taagctcagt gctctctcca ctacccaca ccagccttgg tgccacaaaa agtgctcccc 2040  
aaaaggaagg agaatggat ttttctttg aggcatgcac atctggaatt aaggtcaaac 2100  
taattctcac atccctctaa aagtaaacta ctgttaggaa cagcagtgtt ctcacagtgt 2160  
ggggcagccg tccttcta at gaagacaatg atattgacac tgtccctt tggcagttgc 2220  
attagtaact ttgaaaggta tatgactgag cgtgcatac aggttaacct gcagaaacag 2280  
tacttaggta atttagggc gaggattata aatgaaattt gcaaaatcac ttgcagcaa 2340  
ctgaagacaa ttatcaacca cgtggagaaa atcaaaccga gcagggctgt gtgaaacatg 2400  
gttgcataat gcgactgcga acactgaact ctacgccact ccacaaatga tttttcagg 2460  
tgtcatggac tggccacc atgtattcat ccagagttct taaagttaa agttgcacat 2520  
gattgtataa gcatgetttc tttgagttt aaattatgta taaacataag ttgcatttag 2580  
aaatcaagca taaatcactt caactgctaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aa 2632

<211> 266

<212> DNA

<213> Homo sapiens

<400> 5

catttcata tccaagatca attccctctc tcagcacagc ctggggaggg ggtcattgtt 60  
ctcctcggtcc atcagggatc tcagaggctc agagactgca agctgcttgc ccaagtacaca 120  
cagcttagtga agaccagagc agtttcatct ggttgtgact ctaagctcag tgctctctcc 180  
actacccac accagccttg gtgccaccaa aagtgctccc caaaaggaag gagaatggga 240  
ttttctttt gaggcatgca catctg 266

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 Int.C1' C12N15/12, C07K14/47, C12Q1/68, C12P21/02, A61K38/17, A61K31/711,  
 A61K48/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 Int.C1' C12N15/12, C07K14/47, C12Q1/68, C12P21/02, A61K38/17, A61K31/711,  
 A61K48/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 SwissProt/PIR/GeneSeq, Genbank/EMBL/DDBJ/GeneSeq

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, 98/46755, A1 (MILLENIUM BIOTHERAPEUTICS, INC.), 22 October, 1998 (22.10.98), Figure 1A; page 50, line 32 to page 53, line 3 & EP, 975755, A & AU, 9871373, A	1-19
X A	WO, 98/27932, A2 (HUMAN GENOME SCIENCES, INC.), 02 July, 1998 (02.07.98), Figure 1A & EP, 954575, A2 & AU, 9856134, A	1-5 6-19
X A	WO, 99/14328, A (GENENTECH, INC.), 25 March, 1999 (25.03.99), Figure 84 & EP, 1027434, A2 & AU, 9893178, A & ZA, 9808460, A	1-5 6-19
X A	Valery E.Krupnik et al., "Functional and structural diversity of the human Dickkopf gene family" GENE (October 1999) Vol, 238, pages 301-313	1-5 6-19
PX	WO, 00/18914, A2 (AMGEN INC.), 06 April, 2000 (06.04.00)	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 October, 2000 (25.10.00)	Date of mailing of the international search report 07 November, 2000 (07.11.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/JP00/05879****C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& AU, 9963939, A	

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl' C12N15/12, C07K14/47, C12Q1/68, C12P21/02, A61K38/17,  
A61K31/711, A61K48/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl' C12N15/12, C07K14/47, C12Q1/68, C12P21/02, A61K38/17,  
A61K31/711, A61K48/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

SwissProt/PIR/GeneSeq, Genbank/EMBL/DDBJ/GeneSeq

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO, 98/46755, A1 (MILLENIUM BIOTHERAPEUTICS, INC.) 22.10月.1998(22.10.98) Figure1A, 第50頁第32行—第53頁第3行&EP, 975755, A&AU, 9871373, A	1-19
X/A	WO, 98/27932, A2 (HUMAN GENOME SCIENCES, INC.) 02.07月.1998(02.07.98) Figure1A&EP, 954575, A2&AU, 9856134, A	1-5/ 6-19
X/A	WO, 99/14328, A (GENENTECH, INC.) 25.03月.1999(25.03.99) Figure84&EP, 1027434, A2&AU, 9893178, A&Z A, 9808460, A	1-5/ 6-19

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

25.10.00

## 国際調査報告の発送日

07.11.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官(権限のある職員)

山村 祥子

4N 9217



電話番号 03-3581-1101 内線 3488

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X/A	Valery E. Krupnik et al. "Functional and structural diversity of the human Dickkopf gene family" GENE (Oct. 1999) Vol. 238 p. 301-313	1 - 5 / 6 - 19
PX	WO, 00/18914, A2 (AMGEN INC.) 06. 04月. 2000 (06. 04. 00) & AU, 9963939, A	1 - 19